NACHRICHTENBLATT
des Deutschen Pflanzenschutzdienstes

Herausgegeben von der

BIOLOGISCHEN BUNDESANSTALT FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT BRAUNSCHWEIG

unter Mitwirkung der

PFLANZENSCHUTZÄMTER DER LÄNDER



Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) Band 6 | Nr. 12 | Seite 177-192, Ludwigsburg, Dez. 1954

VERLAG EUGEN ULMER · STUTTGART / z. Z. LUDWIGSBURG

Diese Zeitschrift steht Instituten und Bibliotheken auch im Austausch gegen andere Veröffentlichungen zur Verfügung.

Tauschsendungen werden an folgende Adresse erbeten:

Bibliothek der Biologischen Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft

Braunschweig
Messeweg 11/12

This periodical is also available without charge to libraries or to institutions having publications to offer in exchange.

Please forward **exchanges** to the following address:

Library of the Biologische Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft

Messeweg 11/12
Braunschweig
(Germany)

Rezensionsexemplare

Die Herren Verleger werden dringend gebeten, Besprechungsexemplare nicht an den Verlag und auch nicht an einzelne Referenten, sondern ausschließlich an folgende Adresse zu senden:

Biologische Bundesanstalt für Land- und
Forstwirtschaft — Schriftleitung Nachrichtenblatt —
Braunschweig, Messeweg 11/12.



Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes

Herausgegeben von der BIOLOGISCHEN BUNDESANSTALT FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT BRAUNSCHWEIG

unter Mitwirkung der PFLANZENSCHUTZÄMTER DER LÄNDER

VERLAG EUGEN ULMER · STUTTGART z. Z. LUDWIGSBURG

6. Jahrgang | Dezember 1954 | Nummer 12

Die Blattrollkrankheit der Ackerbohne und Erbse, eine neue Viruskrankheit bei Leguminosen

Von Ludwig Quantz und Joseph Völk,

Institut für landwirtschaftliche Virusforschung der Biolog. Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Braunschweig

In Erbsen- und Ackerbohnenfeldern treten im Laufe des Juni und in verstärktem Maße des Juli in sonst noch grünlaubigen Beständen oft auffallend chlorotische und starrblättrige Pflanzen auf. Da diese erkrankten Pflanzen vielfach erst junge Hülsen oder gar noch Blüten tragen, liegt offenbar keine mit der normalen Abreife zusammenhängende gelbe Verfärbung vor. In der Praxis wird diese Vergilbung einzelner oder nesterweise befallener Erbsenpflanzen oft als „Johanniswelke“ oder „Fußkrankheit“ angesprochen, obgleich die gilbenden Pflanzen meist durchaus nicht welken oder sich schlaff anfühlen, sondern im Gegenteil eine sperrige und starre Beschaffenheit aufweisen. Unsere Beobachtungen machten es seit 1950 wahrscheinlich, daß es sich bei derartigen Erkrankungen der Erbsen und Ackerbohnen um eine virös bedingte Erscheinung handelte; Saftübertragungen hatten zwar keinen Erfolg, indessen gelang es 1951, die Symptome im Gewächshausversuch durch Blattläuse zu übertragen und damit den Viruscharakter der Krankheit nachzuweisen. Diese Erkrankung an Erbse wurde bislang nicht beschrieben oder als Virose erkannt. Auch für eine ähnliche von Böning (1927) symptomatologisch untersuchte „Blattrollkrankheit“ der Ackerbohne war seinerzeit der Nachweis ihrer Virusnatur noch nicht erbracht worden. Beide Krankheiten wurden daher in den vergangenen Jahren näher untersucht. Eine vorläufige Mitteilung über einige unserer Ergebnisse ist in einem Referat auf der Deutschen Pflanzenschutztagung am 8. 10. 1953 in Heidelberg (Quantz 1954) erfolgt. Das Krankheitsbild äußert sich bei Erbsen vorwiegend als eine viröse Vergilbung, bei Ackerbohnen als ausgesprochene Rollchlorose. Trotz dieser verschiedenartigen Krankheitsprägung auf diesen beiden Wirtsarten bezeichnen wir die Krankheit einheitlich als „Blattrollkrankheit“. Eine Unterteilung etwa in „Viröse Vergilbungskrankheit“ bei Erbse und „Blattrollkrankheit“ bei Ackerbohne erscheint unzweckmäßig, da beide Krankheiten offenbar durch ein Virus verursacht werden. Außerdem sind die beiden Krankheitsbezeichnungen bei Rüben und Kartoffeln bereits zu eingeführten Begriffen für zwei dort ätiologisch verschiedene Virosen geworden. Für das Virus der Blattrollkrankheit der hier untersuchten Leguminosen wird der Name *Viciavirus chlorogenum* (von griech. χλωρός = gelbgrün, grünlichgelb und Endsilbe *-genum* = machend, erzeugend) vorgeschlagen.

1. Die Blattrollkrankheit der Erbse (Pisum sativum)

Die Krankheit scheint eine weite geographische Verbreitung zu besitzen; bislang untersuchten wir sie an Material aus verschiedenen Gebieten Niedersachsens, Nordrhein-Westfalens und Schleswig-Holsteins, jedoch ist eine weitere Verbreitung anzunehmen. Auch in Holland ist nach Hubbeling (mündl. Mitteilung) das Krankheitsbild erkannt und wird gegenwärtig untersucht. Die Erkrankung äußert sich im Feld bei Erb-



Abb. 1. Blattrollkranke Erbsenpflanze mit chlorotischen starren Blättern.

sen anfälliger Sorten, wie Senator, Heralda, Unica u. a. m., als eine allgemeine grünlichgelbe Aufhellung der Blatt- und Stengelfarbe. Diese Vergilbung kann zunächst auf den oberen Teil der Pflanze beschränkt sein. Auf den Fiederblättern hellen sich vor allem Stellen am Blattrand und zwischen den Hauptadern auf: dabei sind die gelblichen Flächen nicht scharf abgegrenzt, sondern gehen diffus in die etwas dunkler gefärbten Zonen entlang der Hauptadern über. Im fortgeschrittenen Krankheitsstadium hellt sich die ganze Pflanze bis zum Stengelgrund grünlichgelb auf. In manchen Fällen ist auf den Blättern eine leichte rötlichviolette Anthozyafärbung zu bemerken (z. B. bei *Pisum melanocarpum*). Die Stengelbasis und der Wurzelhals sind, wohl durch sekundär hinzutretende Pilze, oft dunkel verfärbt. Die erkrankten Erbsenpflanzen sehen nicht schlaff und welkend aus, sondern sind turgeszent und fest. Zwischen den Fingern fühlen sich Fiederblättchen und Nebenblätter meist auffallend hart und lederig verdickt an. Der gesamte Wuchs zeigt vielfach eine gewisse Sparrigkeit und Spreizung, wobei die Wuchshöhe bei manchen Sorten vermindert und gedrungen ist (Abb. 1). Die Fiederblättchen sind nicht horizontal ausgebreitet, sondern V-förmig gegeneinander aufgerichtet. Außerdem sind die einzelnen Blättchen in ihrer Längsrichtung entlang dem Mittelnerv nach den Rändern hin etwas aufwärtsgewölbt, die Ränder selbst jedoch wieder oft deutlich herabgebogen, also nicht wie bei der Ackerbohne nach oben gerollt. Bei blattrollkranken Erbsen tritt bisweilen zur Spitze der Pflanze hin außerdem eine feine rötlichviolette Punktierung auf den Blättchen hinzu. Mehrfach fanden sich auch Pflanzen, deren Spitze gedrungen und rosettig gestaucht war. Die Hülsen zeigen offenbar keine besonderen Deformationen. Schneidet man die Stengel kranker Pflanzen, so erweisen sie sich als zäher und stärker verholzt als die gesunder grüner Pflanzen. In ihrem Leitbündel lassen sich Veränderungen des Siebteiles nachweisen, auf die weiter unten zurückzukommen sein wird. Mitunter beginnt auch die Triebspitze in den letzten 1—2 cm ihrer Länge violett-bräunlich zu welken und einzutrocknen, während die sich darunter anschließenden nächsten Blätter ähnlich verfärbte Aderstränge aufweisen können und auch der Stengel dort eine grauviolette Färbung annimmt. Es wird sich allerdings noch erweisen müssen, ob diese Spitzennekrose ein Symptom der eigentlichen Blattrollkrankheit — etwa eines besonders nekrotischen Stammes — darstellt, wofür manche Beobachtungen zu sprechen scheinen. — Die Blattrollkrankheit der Erbse unterscheidet sich durch ihre gleichmäßige Gelbfärbung von den eigentlichen Mosaikkrankheiten, die in der Mehrzahl mit einer deutlichen Aufhellung oder Entfärbung des Adernetzes beginnen und eine unterschiedlich gelb und grün getönte Felderung oder Fleckung mit meist scharfer Begrenzung aufweisen. Das Bild der Blattrollchlorosen läßt dagegen zunächst eher an eine Beteiligung von Ernährungsschäden denken.

Die Blattrollkrankheit haben wir im Freiland bislang außer auf zahlreichen in- und ausländischen Sorten des Gemüse- und Trockenspeiseerbsensortimentes *(Pisum sativum)* auch auf Futtererbsen *(Pisum arvense)* und auf *Pisum melanocarpum* festgestellt.

Der exakte Nachweis der Virusnatur dieser Blattrollkrankheit wurde zunächst dadurch verzögert, daß alle Versuche fehlschlugen, die Krankheit durch den Preßsaft kranker Erbsenpflanzen auf gesunde Erbsen oder zahlreiche andere Hülsenfrüchte und sonstige Testpflanzenarten zu verimpfen. Erst mit Hilfe von Blattläusen gelang es seit Sommer 1951, die Blattrollkrankheit der Erbse von kranken auf gesunde Testpflanzen zu übertragen (vgl. Abschn. 3) und dabei auch die Verwandtschaft bzw. Identität der Blattrollkrankheit der Erbse mit der im folgenden beschriebenen Blattrollkrankheit der Ackerbohne nachzuweisen.

2. Die Blattrollkrankheit der Ackerbohne

Das Befallsbild der im folgenden dargestellten Virose auf Ackerbohnenpflanzen läßt sich zutreffend als „Blattrollkrankheit der Ackerbohnen" charakterisieren. Die Krankheit kommt sowohl auf Feldbohnen *(Vicia faba* var. *minor)* als auch auf Puffbohnen (var. *major)* vor und kann bei frühzeitigem Befall den Habitus der gesamten Pflanze verändern. Bei späterer Infektion bleibt die Symptommanifestation auf den oberen Teil der Pflanze oder auch nur auf die Blättchen an der Triebspitze beschränkt. Von der 2. Hälfte des Juni an finden sich blattrollkranke Pflanzen einzeln oder in höheren Prozentsätzen in den Beständen. Im Gegensatz zu den flachen, graugrünen, oft etwas hängenden Fiederblättern gesunder Pflanzen sind die erkrankten Blätter steif aufrecht gestellt und besonders zwischen den Nerven chlorotisch aufgehellt. Diese interkostalen Chlorosen können zu einer sich vom Rande bis zur Mittelrippe des einzelnen Fiederblättchens erstreckenden gelblichen Blattaufhellung werden, während die Haupt- und Seitenadern noch länger die grüne Färbung beibehalten. Der Übergang der grünen Zonen zu den gelblichen Interkostalchlorosen ist nicht — wie etwa bei dem Mosaikmuster durch das Erbsenvirus 2 — klar begrenzt, sondern diffus und unscharf. Mit dieser Chlorose verändert sich auch die Gestalt des Blattes. Die einzelnen Fiederblättchen sind in ihrem Umriß oft etwas zugespitzt, vor allem aber wölben sie sich deutlich von den Rändern U- oder V-förmig nach oben ein. Die Fiederchen selbst stellen sich an den Blattstielen aufrecht gegeneinander. Da die Blattstiele ihrerseits auffallend in einer Ebene gegenständig liegen, hat die typisch erkrankte Pflanze ein flaches, abgeplattetes, brettartiges Aussehen. Kennzeichnend für die Blattrollkrankheit sind auch die verdickten, lederartig steifen Blätter, die sich fester und härter anfühlen als gesunde. Die Rollung ist auch hier, ähnlich wie bei der Blattrollkrankheit der Kartoffel, durch eine Stärkeschoppung bedingt. Besonders bei Pflanzen, deren obere Hälfte von der Blattrollkrankheit erfaßt ist, tritt der erwähnte flache, abgeplattete Habitus der Spitzenzone gegenüber dem ausgebreiteten Blattwerk der basalen, noch gesunden Pflanzenpartie augenfällig in Erscheinung (Abb. 2).



Abb. 2. Blattrollkranke Puffbohne *(Vicia faba* var. *major)* mit chlorotischen, aufgerichteten Blättern im oberen Drittel.

Gelegentlich beobachtet man aber auch, daß überhaupt nur einzelne Fiederchen eines Blattes (etwa die 3 äußersten) die chlorotischen Blattrollsymptome erkennen lassen. Erkrankte Pflanzen bleiben bisweilen, aber nicht immer in der Größe und im Hülsenansatz hinter gesunden zurück.

Die Krankheit entspricht im wesentlichen in ihrem Symptombild der schon von Böning (1927) beschriebenen „Blattrollkrankheit" der Ackerbohne und dürfte mit ihr identisch sein, obgleich Böning seinerzeit den virösen Charakter der Erscheinung noch nicht nachzuweisen vermochte. Auch unsere zunächst angestellten Versuche, die Krankheit durch Einreibungen mit Preßsaft kranker Pflanzen zu übertragen, hatten ebensowenig Erfolg wie bei der Blattrollkrankheit der Erbse. Bei diesen Versuchen, durch Saftabreibung die Symptome der Rollchlorose zu erzeugen, wurden jedoch von blattrollkranken Ackerbohnen verschiedentlich andere Mosaikviren (wie das Erbsenvirus 2 und das *Phaseolus*-Virus 2) übertragen, so daß hier Mischinfektionen des Blattrollvirus mit anderen Komponenten des Ackerbohnenmosaik-Komplexes (Quantz 1954) vorgelegen hatten. Ähnlich wie bei der Blattrollkrankheit der Erbse wurde dann auch bei der Blattrollkrankheit der Ackerbohne der endgültige Virusnachweis durch die positiven Übertragungen der Symptome durch Blattläuse erbracht.

3. Übertragungsversuche mit Blattläusen bei Erbse und Ackerbohne

Die Übertragungsversuche mit Insekten gingen von starrblättrigen, chlorotisch aussehenden Erbsenpflanzen vom Freiland als Infektionsquellen aus. Von Anfang an wurden auch Ackerbohnen in die Versuche mit einbezogen, weil die Art der Verteilung kranker Pflanzen über Ackerbohnenfelder besonders deutlich das Vorhandensein eines tierischen Überträgers wahrscheinlich machte. Außerdem ließen Ackerbohnen wegen der größeren Standweite der Pflanzen eine bessere Übersicht über die Ausbreitung der Infektionen im Felde erwarten. Die Anwesenheit eines tierischen Vektors war um so wahrscheinlicher, als Saftverimpfungen, ähnlich wie beim Blattrollvirus der Kartoffel, erfolglos waren und somit engere Beziehungen im Übertragungsmechanismus angenommen werden mußten. Als möglicherweise in Frage kommende Vektoren wurden in Laboratoriums- und Gewächshausversuchen getestet: *Myzus persicae* Sulz., *Macrosiphon solanifolii* Ashm., *Acyrthosiphon onobrychis* B. d. F. (= *Macrosiphon pisi* [Kalt.]), *Megura viciae* Kalt. und *Doralis fabae* Scop. Als Infektionsquelle wurden abgeschnittene Stengel von Ackerbohnen oder Erbsen oder die eingebeutelten Sproßspitzen ganzer im Felde stehender Pflanzen benutzt. Als Testpflanzen dienten läusefrei im Gewächshaus aufgezogene Ackerbohnen- und Erbsenpflanzen.

Bei den ersten Übertragungsversuchen im Jahre 1951 mit Erbse als Infektionsquelle wurden die Saugzeiten an der Infektionsquelle nach 5 bis 5½stündigem Hungern der Läuse zwischen 8, 12, 25 Minuten und 60 Stunden gestaffelt. Jede Testpflanze (Ackerbohne und Erbse) wurde für 24 bzw. 60 Stunden mit 3 oder 5 Läusen der genannten Arten besetzt. Von den zusammen 32 getesteten Pflanzen wurde eine Ackerbohne 5 Wochen nach der Infektion als krank bonitiert. Überträger waren 3 ungeflügelte *Macrosiphon solanifolii* bei 60 Stunden Saugzeit an Infektionsquelle und Testpflanze. (Rückübertragungen von dieser Pflanze gelangen nicht, was bei der offenbar schlechten Übertragbarkeit dieses Virus nicht verwunderlich ist.) Bei Fortführung der Übertragungsversuche mit symptomatisch krank aussehenden Ackerbohnen vom Feld als Infektionspflanzen wurden die Saugzeiten durchweg langfristig gewählt und bei den Infektionsquellen auf 12, 36, 48, 72, 84 und 92 Stunden, bei den Testpflanzen auf 48 Stunden fest-

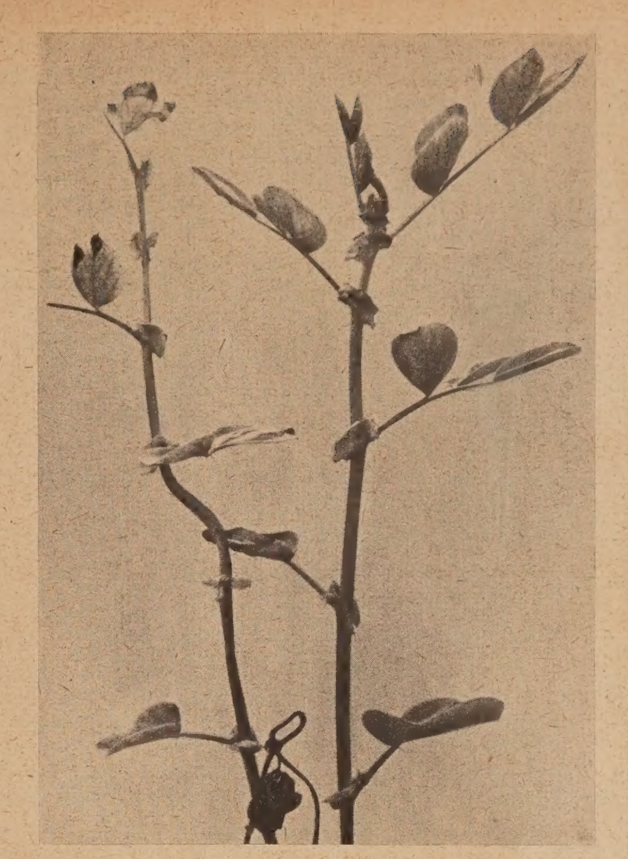


Abb. 3. Feldbohnen (*Vicia faba* var. *minor*) im Gewächshaus mit Blattrollsymptomen nach Läuseübertragung von blattrollkranken Erbsen.

gelegt. Je Testpflanze wurden meist 5 Läuse verwendet. Von insgesamt 100 untersuchten Pflanzen zeigten sich bei einer Ackerbohne ansprechbare Symptome. Die drei *Macrosiphon solanifolii*, mit denen diese Pflanze besetzt war, hatten 60 Stunden an der Infektionsquelle und 48 Stunden an der Testpflanze verweilt.

Im Jahre 1952 wurden bei 180 Übertragungsversuchen nur bei einer Ackerbohne, die bei 48stündiger Infektions- und Testzeit mit *Macrosiphon solanifolii* besetzt worden war, verdächtige Symptome beobachtet. Die Infektionsquelle war eine kranke Ackerbohne.

Bei den Versuchen im Jahre 1953 erhielten wir bei Testung von 140 Pflanzen in einigen Fällen positive Ergebnisse, bei einer Reihe von Pflanzen waren die Symptome nicht eindeutig. Die Resultate zeigt folgende Übersicht:

Überträger		Infektionsquelle		Testpflanze		Ergebnis[1])
Name	Zahl je Pflanze	Art	Zeit	Art	Zeit	
Acyrth. onobrychis	5	Ackerbohne	8d	Ackerbohne	5d	1/3
Acyrth. onobrychis	5	Ackerbohne	8d	Ackerbohne	5d	1/2
Megura viciae	10	Ackerbohne	4d	Erbse	4d	1/6
Macr. solanifolii	10	Ackerbohne	8d	Erbse	8d	2/8[2])
Macr. solanifolii	6	Ackerbohne	5d	Ackerbohne	6d	1 ?/3
Macr. solanifolii	4	Erbse	2d	Ackerbohne	3d	2 ?/4
Acyrth. onobrychis	8	Ackerbohne	5d	Ackerbohne	6d	1 ?/7
Myzus persicae	5	Erbse	3d	Erbse	3d	1 ?/21

[1]) Die Zähler geben die Anzahl der erkrankten, die Nenner die Gesamtzahl der besetzten Testpflanzen an.
[2]) Eine weitere Pflanze war nicht sicher krank.

Bei den fraglich kranken Pflanzen entsprachen die Symptome nicht in allen Punkten dem bekannten Bild. Wir führten daher noch Stengelschnitte und Anfärbungen mit Fuchsin aus und fanden bei allen verdächtigen

Pflanzen meist schwache Phloemnekrosen. Nach unseren bisherigen Beobachtungen ist die Symptomausbildung unter Gewächshausbedingungen weniger markant als im Freiland; verläßliche Anzeichen bleiben die Chlorosen und die Ledrigkeit der Blätter, während die Rollerscheinungen oft weniger ausgeprägt waren. Auch die Phloemanfärbungen gaben bei Gewächshausinfektionen ein weniger deutliches Bild.

In noch nicht abgeschlossenen, laufenden Untersuchungen gelang in zwei Fällen bei 48 Stunden Infektions- und Testzeit mit je 10 *Acyrthosiphon onobrychis* Übertragung von Erbse zu Ackerbohne; eine weitere Übertragung von Erbse zu Erbse mit mehreren *Macrosiphon solanifolii* bei 48 Stunden Saugzeit auf Infektionsquelle und Testpflanze ist wahrscheinlich.

Zieht man dieses letzte Ergebnis noch mit heran, dann waren nach den bisherigen Versuchen folgende Übertragungskombinationen erfolgreich:

von Erbse zu Ackerbohne
von Ackerbohne zu Ackerbohne
von Ackerbohne zu Erbse
und wahrscheinlich von Erbse zu Erbse.

Als wirksame Überträger müssen *Acyrthosiphon onobrychis* und *Macrosiphon solanifolii* betrachtet werden. Die Eignung von *Megura viciae* und *Myzus persicae* als Vektoren wird noch weiter geprüft, ebenso die Frage, ob das Virus auch auf andere Leguminosen außer Bohne und Erbse durch Insekten übertragen werden kann.

Versuche, mit Hilfe von Insekten das Blattrollvirus der Kartoffel auf Erbse und Bohne und umgekehrt das Blattrollvirus der Leguminosen auf Kartoffel zu übertragen, sind bisher nicht gelungen.

Nach den bis jetzt vorliegenden Ergebnissen muß das Blattrollvirus der Leguminosen in die Gruppe der persistenten Viren eingeordnet werden.

4. Färberischer Nachweis der Blattrollkrankheit

In Querschnitten durch den Stengel blattrollkranker Erbsen und Ackerbohnen ließen sich anatomische Veränderungen bestimmter Gewebe durch Anfärben nachweisen, die zur Ergänzung der Diagnose dieser Krankheit von Bedeutung sind. Der Fuchsintest, wie er zum Nachweis der Phloemnekrosen bei der Blattrollkrankheit der Kartoffel verwendet wird (B o d e 1947), wurde auch bei der Blattrollkrankheit der Erbse und der Ackerbohne angewendet (Q u a n t z 1954). In den Siebteilen erkrankter Erbsen- wie auch Ackerbohnenpflanzen können nach einem wenige Minuten dauernden Farbbad in einer verdünnten Diamant-Fuchsinlösung in dem sonst farblos bleibenden Phloemgewebe einzelne deutlich rot tingierte Zellen oder Zellkomplexe angetroffen werden. Diese rotangefärbten Zellen sind nicht immer in den Siebteilen aller Leitbündel vorhanden und können auch verschieden stark ausgebildet sein. Oft sind es einzelne, nicht selten zusammengedrückt erscheinende Zellen mit angefärbten Zellwänden und rotem geballtem Inhalt; auch größere Gruppen derartig gefärbter Zellen sind bei starken Reaktionsbildern und sehr anfälligen Sorten, zumal bei Erbsen, mitunter zu finden (Abb. 4). Diese Anwendung des Fuchsintestes zum Nachweis der Blattrollkrankheit bei Erbsen und Ackerbohnen kann nach unseren bisherigen Beobachtungen allerdings dadurch erschwert werden, daß offenbar noch andersartig bedingte Phloemnekrosen vorkommen und ebenfalls angefärbt werden können. Insbesondere scheint das „Enation"-Mosaikvirus (Erbsenvirus 1) zu ähnlichen anatomischen Veränderungen im Phloem zu führen, wenngleich Merkmale darauf hindeuten, daß sich die Blattrollkrankheit von dem Erbsenvirus 1 im histologischen Bild unterscheiden läßt.

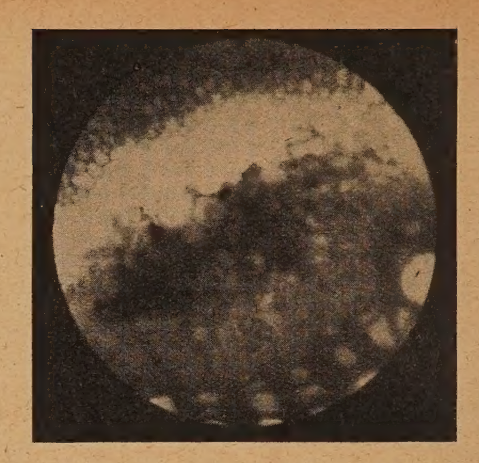


Abb. 4. Querschnitt durch einen Siebteil einer blattrollkranken Erbse mit Phloemnekrosen (Fuchsinfärbung).

5. Der Wirtspflanzenkreis

Der Wirtpflanzenkreis der Blattrollkrankheit umfaßt außer *Vicia faba* und Erbse noch einige weitere Leguminosen, auf denen wir das typische Bild ähnlicher Vergilbungen und Blattrollerscheinungen antrafen. 1951 fanden wir Pflanzen von *Vicia narbonensis* mit einer starken Chlorose, die von einer aufrechten Stellung der starren Blättchen begleitet war. Die gelblichen Fiederchen trugen außerdem zahlreiche feine rotbraune Punktnekrosen. Durch Saftübertragung ließ sich das Bild dieser Rollchlorose von *Vicia narbonensis* nicht übertragen. Symptombilder, die starke Übereinstimmungen mit den auf Erbsen und Ackerbohnen beschriebenen aufwiesen, fanden wir weiterhin auf S a a t w i c k e *(Vicia sativa)*, deren Parzellen in einem Zuchtgarten hochprozentig befallen waren. Blätter und Stengel der Pflanzen waren in ihrer Gesamtheit gelblich verfärbt; ihre aufrecht gegeneinandergestellten Fiederblättchen fühlten sich anomal steif und fest an. Braune nekrotische Flecken an Blättern und Stengeln sowie mehrfach auch ein Eintrocknen der Triebspitze begleiteten hier das Krankheitsbild. Querschnitte durch Stengel chlorotischer Wicken zeigten im Fuchsintest Phloemnekrosen, die denen auf Ackerbohnen und Erbsen vergleichbar waren. In L u z e r n e b e s t ä n d e n *(Medicago sativa)* fanden wir 1951 in Südhannover und 1954 im nördlichen Vorharzgebiet Pflanzen, die durch gestauchten Wuchs und chlorotische Aufhellung der etwas versteiften, starren Blättchen auffielen. Daß es sich bei dieser durch Saftabreibungen nicht übertragbaren chlorotischen Stauchung der Luzerne ebenfalls um eine in den Kreis der vorstehend beschriebenen Virosen gehörende Erkrankung handelt, wird dadurch wahrscheinlich gemacht, daß sich in Stengelquerschnitten derartig erkrankter Luzernepflanzen mit dem Fuchsintest kräftige Phloemnekrosen nachweisen ließen. Auch in Holland ist (nach Mitteilung von H u b b e l i n g anläßlich eines Besuches in Deutschland im Juni 1954) das Vorkommen der Blattrollkrankheit auf Luzerne bekannt. Der Übergang der Blattrollkrankheit auf Luzerne würde eine Möglichkeit zur Überwinterung anzeigen.

6. Besprechung der Ergebnisse

Die vorliegende Arbeit zeigt, daß auch bei den Leguminosen Viruskrankheiten vom Typus der phloemlokalisierten Blattroll- und Vergilbungskrankheiten eine erhebliche Bedeutung haben. Die Symptomatik und die bislang zwischen Erbsen und Ackerbohnen erfolgreich durchgeführten wechselweisen Blattlausübertragungen lassen auf eine enge Verwandschaft, wenn nicht sogar Identität der Blattrollkrankheit der Erbse mit der Blattrollkrankheit der Ackerbohne schließen.

Mit der Blattrollkrankheit bei Erbsen wurde eine Virose dieser Kulturpflanze aufgezeigt, die bislang nicht erkannt und beschrieben worden ist. Die Ursache hierfür ist wohl vor allem darin zu suchen, daß die Blattrollkrankheit mit ihren Vergilbungserscheinungen in das Krankheitsbild der „Fußkrankheiten" oder der sogenannten „St. Johanniskrankheit" der Erbse einbezogen wurde. Dieses lag um so näher, als die Blattrollkrankheit sowohl in ihrem zeitlichen Einsetzen Ende Juni (Johanni = 24. 6.) als auch in ihrem fleck- oder nesterweisen Auftreten dem Bild der Johanniskrankheit entspricht. Der hier erbrachte Nachweis einer Viruskomponente bei den Fußkrankheiten wird für die Beurteilung des Komplexes in ätiologischer und epidemiologischer Hinsicht und damit auch für die Bekämpfung neue Gesichtspunkte bieten. Unter anderem kann er das Auftreten der „Fußkrankheiten" auch auf Böden verständlich machen, die z. B. erstmalig für den Erbsenanbau erschlossen wurden oder sonst nach ihrer Vorfrucht keine Erbsenmüdigkeit erwarten lassen. Dies fanden wir 1951 in einem Zuchtgarten, der in der Nähe von Osnabrück auf einem ehemaligen Truppenübungsgelände angelegt war und bereits starkes Auftreten der Blattrollkrankheit an Erbsen und auch Puffbohnen zeigte.

Das oben beschriebene Bild der Rollchlorose auf Ackerbohne ist wahrscheinlich mit der von Böning in ihrem Symptombild ausführlich beschriebenen Blattrollkrankheit identisch. Die Krankheit konnte von diesem Autor nicht künstlich übertragen werden, auch Übertragungsversuche mit den Blattlausarten *Aphis fabae* und *Rhopalosiphum viciae (Megura viciae)* verliefen negativ, so daß die Frage nach dem Viruscharakter der Blattrollkrankheit damals offen blieb (Weiß 1945). Die Blattrollkrankheit der Ackerbohne schädigt den Ertrag vor allem durch ein vorzeitiges Absterben und Abfallen der Fiederblätter und durch allgemeine Wachstumsdepressionen, deren Abhängigkeit vom Zeitpunkt des Symptomauftretens bereits Böning feststellte. Seine Beobachtung, daß nach Beginn der Blüte und auch später an der Triebspitze keine Blattrollinfektionen mehr hinzutraten, dürfen sicher nicht verallgemeinert werden. So fanden wir beispielsweise Anfang August mehrfach noch deutliche Spitzeninfektionen an bereits Hülsen tragenden Ackerbohnen. Eine Übertragung der Blattrollkrankheit mit dem Samen der Ackerbohne wurde schon von Böning für möglich gehalten; gelegentlich trafen auch wir bei Jungpflanzen in Freilandnachbauten im 2—3-Blattstadium vereinzelte blattrollverdächtige Bohnen. Größere Bedeutung für die Überwinterung der Blattrollkrankheit wird allerdings dem noch näher zu untersuchenden Vorkommen auf Luzerne zuzusprechen sein.



Abb. 5. Chlorotische Saatwicke *(Vicia sativa)* mit den Symptomen der Blattrollkrankheit.

Zur Bekämpfung der Blattrollkrankheit sind im wesentlichen die folgenden Punkte zu beachten, die im einzelnen noch weiterer Untersuchung bedürfen:

1. Die Nähe der Winterwirte, zu denen wahrscheinlich die Luzerne gehört, ist zu meiden.
2. Die Frage der Samenübertragung bei *Vicia faba* ist weiter zu prüfen.
3. Das Verhalten der Erbsensorten läßt eine unterschiedliche Anfälligkeit gegenüber der Blattrollkrankheit erwarten, die in Befallsgegenden ausgewertet werden kann.[1])
4. Die Behandlung von Erbsen mit systemisch wirksamen Insektiziden scheint für Zuchtgartenanbauten aussichtsreich zu sein. Vorversuche mit mehrmaliger Behandlung von Erbsenparzellen mit 0,05% Systoxlösung ergaben eine teilweise deutliche Minderung der Vergilbungserscheinungen und der Wuchshemmung in den behandelten Parzellen. Diese Versuche wurden im Sommer 1952 und 1953 in Einbeck von Herrn Dr. Oltmann, Kleinwanzlebener Saatzucht AG., durchgeführt, dem wir für die Überlassung der Unterlagen danken.

Zusammenfassung

Es wird eine Virose verschiedener Leguminosen beschrieben, die auf Erbsen vorwiegend eine Vergilbungskrankheit und auf Ackerbohnen die Merkmale einer Blattrollkrankheit hervorruft. Die Fiederblätter infizierter Pflanzen werden starr, verfärben sich gelb, zeigen eine ± aufgerichtete Stellung und rollen sich — besonders deutlich bei Ackerbohnen — ein. Die Krankheit ist durch Blattläuse — bislang *Acyrthosiphon onobrychis* B. d. F., *Macrosiphon solanifolii* Ashm. und möglicherweise *Myzus persicae* sowie *Megura viciae* —, nicht aber mit dem Preßsaft übertragbar. Das Virus gehört dem Typ der persistenten Viren an. Wechselseitige Infektionen zwischen Erbse und Ackerbohne weisen auf eine enge Verwandtschaft oder Identität der beteiligten Viren hin. Die Krankheit ruft im Phloem befallener Pflanzen Zellnekrosen hervor, die sich mit Fuchsin anfärben lassen. Ein natürliches Vorkommen der Blattrollkrankheit wird weiterhin von Saatwicke *(Vicia sativa)*, Narbonnerwicke *(V. narbonensis)*, Luzerne und *Pisum melanocarpum* symptomatisch beschrieben. Der Nachweis der Blattrollkrankheit auf Erbse gewinnt besonders für die Beurteilung und Bekämpfung der Fußkrankheiten (St. Johanniskrankheit) der Erbsen Bedeutung.

---

[1]) Nach Abschluß des Manuskriptes erhielten wir die Veröffentlichung von N. Hubbeling: Een virus als oorzaak van de zogenaamde „voetziekte" bij erwten (Zaadbelangen nr. 14 vom 31. 7. 54), der unsere Beobachtungen für Holland erweitert und eine wertvolle umfangreiche Liste blattrollanfälliger und -widerstandsfähiger Erbsensorten, darunter auch zahlreiche deutsche Züchtungen, mitteilt.

Literatur

B o d e , O. (1947): Beitrag zum frühzeitigen Nachweis der Blattrollkrankheit der Kartoffel durch Anfärbung des Phloems. Festschrift Otto Appel, gewidm. v. d. Biol. Zentralanst. Berlin-Dahlem, 34—36.

B ö n i n g , K. (1927): Die Mosaikkrankheit der Ackerbohne *(Vicia faba)*. Forsch. Geb. Pflanzenkrankh. Immun. i. Pflanzenreich **4**, 43—111.

Q u a n t z , L. (1954): Untersuchungen über die Viruskrankheiten der Ackerbohne. Mitt. Biol. Bundesanst. Berlin-Dahlem H. **80**, 171—175.

V ö l k , J. (1955): Neue Virusübertragungsversuche mit Blattläusen zu Leguminosen. In: Jahresbericht der Biol. Bundesanst. 1953 (im Druck).

W e i s s , Fr. (1945): Viruses described primarily on leguminous vegetable and forage crops. Plant Disease Reporter, Suppl. 154.

Untersuchungen über Salatmosaik

Von J. Ullrich,

Biolog. Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Gemüsebau und Unkrautforschung, Neuß-Lauvenburg

(Vorläufige Mitteilung)

Das Salatmosaikvirus (SMV) verursacht im Salatbau hohe Ausfälle. Besonders gefährdet ist der Sommersalat. Im August 1954 wurde im Rheinland, in der Pfalz und um Stuttgart in fast allen Beständen ein Befall von 70—100 % festgestellt. Bis zu 50 % der Ernte kann völlig verkaufsunfähig sein, das übrige ist meist Ware geringer Güteklasse.

Über die seit 1923 bekannte Samenübertragbarkeit des SMV und die Virusausbreitung im Felde liegen Untersuchungen aus England, USA und Neuseeland vor (vgl. die zusammenfassenden Darstellungen mit Literaturangaben von B r e m e r [1952] und K ö h l e r [1954]). Unsere bisherigen Untersuchungen erstreckten sich in erster Linie auf die Prüfung von Handelsherkünften zur Ermittlung des Anteils infizierter Samen, die Ausbreitung des SMV im Felde, den diagnostischen Test und die Blattlausübertragung.

Symptome

Unsere Beobachtungen über die Symptome des SMV-Befalls an Kopfsalat zeigten, daß die Symptomausprägung bei den verschiedenen Sorten unterschiedlich ist, aber in weit höherem Maße besteht eine Abhängigkeit vom Infektionstermin und von äußeren Bedingungen. Allgemeine Symptome des SMV-Befalles sind: Aderaufhellung, Mosaikfleckung, Strich- und Adernekrosen, Randnekrosen, Kümmerwuchs, fehlende Kopfbildung, Blätter dicker und leicht brüchig, meist stärker gekräuselt oder blasig, seltener verdreht oder verbildet.

Das erste Symptom, die Aderaufhellung, ist z. T. gut beobachtbar. An jungen Pflanzen ist, auch wenn alle anderen Symptome zunächst noch fehlen, die Infektion an den blasigen, gekräuselten Herzblättchen gut erkennbar. Das später hinzukommende Mosaikbild (Flekkung der Blätter) ist bei den meisten Sorten gut ausgeprägt, bei der Sorte „Trotzkopf" jedoch infolge der Eigenfärbung kaum zu erkennen. Die Beeinflussung des Kopfschlusses durch den SMV-Befall ist unterschiedlich und hängt z. T. vom Infektionszeitpunkt ab. Frühinfektionen und primäre Infektionen führen meist zu kleinen krausen Rosetten (s. Abb. 1 und 2). Bei der Sorte „Attraktion" bleibt, wie immer wieder beobachtet wurde, die Neigung zum Kopfschluß weitgehend erhalten. Selbst primär infizierte Pflanzen können schließen, die Köpfe bleiben aber kleiner und sind minderwertig. Bei „Trotzkopf" ist das Nichtschließen das wesentliche Merkmal der SMV-Infektion, ähnlich bei „Laibacher Eis". Spätinfektionen führen bei einigen Sorten oft zur Ausbildung lockerer Köpfe. Das Auftreten von Nekrosen ist offenbar temperaturbedingt, Nerven- und Strichnekrosen auf der Blattfläche werden bei höheren Sommertemperaturen beobachtet. Das gleiche gilt von den Randnekrosen.

Mechanische Übertragung des SMV (Test)

Die Inkubationszeit beträgt im allgemeinen 7—18, meist 10—14 Tage. Als Testpflanzen sind nach W i l k i n s o n und H i r s c h (1952) *Gomphrena globosa* und *Chenopodium urbicum* geeignet. Beide reagieren, besonders gut im ersten Blühstadium, unter Verwendung von Karborund mit Lokalläsionen auf den abgeriebenen Blättern. Wir fanden Pflücksalat (australischer, gelber) als besonders geeignet, der mit Strichnekrosen auf den nach der Inokulation zugewachsenen Blättern reagiert (s. Abb. 3). Der Infektionserfolg beträgt 75 bis 100 %. Kopfsalate reagieren etwa gleich gut, zeigen vorwiegend Mosaiksymptome, härtere Varietäten vorwiegend Nekrosen, sie sind jedoch im Gewächshaus, besonders bei höheren Temperaturen, ungeeignet. Am besten sind 3—4 Wochen alte Pflanzen geeignet.

Auf *Lactuca serriola* gelingt die Übertragung mit 50 bis 75 % Erfolg, es treten Aderaufhellungen, Mosaiksymptome, später Nekrosen auf. *Lactuca virosa* reagiert mit starken Nervennekrosen bei gleichem Erfolg.

Übertragung durch Blattläuse

Die an Salat am häufigsten vorkommende Laus ist die rötlich gefärbte Art *Nasonovia ribis nigri*. Schon im

Abb. 1. Sommersalat „Attraktion", links gesund, rechts mosaikkrank.

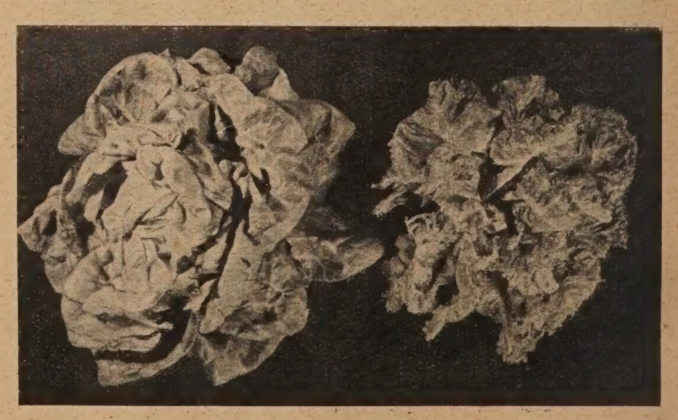


Abb. 2. Sommersalat „Rhenania", links gesund, rechts mosaikkrank.

Mai wurde ein starker Befall im Freiland festgestellt, es werden dann bereits Nymphen und Geflügelte gebildet. Eine über die vom Saatgut stammende Primärinfektion hinausgehende Virusausbreitung setzt Ende Juni ein und steht im Zusammenhang mit dem zunehmenden Auftreten geflügelter *Myzodes persicae (M. p.)* ab Mitte Juni. Auf Grund dieser Beobachtungen ist es unwahrscheinlich, daß *Nasonovia ribis nigri* als Überträger des SMV in Betracht kommt. Übertragungsversuche mit dieser Laus blieben negativ. Damit werden die Ergebnisse anderer Untersucher bestätigt.

Im Infektionsversuch ließ sich das SMV durch *M. p.* mit einem Erfolg von 75—100% bei Verwendung von 5 Läusen je Pflanze übertragen. Geflügelte *M. p.* und *Doralis fabae* waren die einzigen, in größerer Zahl am Salat beobachteten Läuse, wenn man von einer stoßweisen Besiedlung mit *Pemphigus* spec. absieht. Letztere spielt für die Übertragung keine Rolle, Versuche verliefen negativ. Literaturangaben über *Doralis fabae* sind nicht bekannt, eigene Übertragungsversuche blieben ebenfalls negativ.

Samenübertragung (Herkunftsprüfung)

Da die Infektion mit SMV primär wohl stets vom Saatgut ausgeht, ist die Möglichkeit einer Herkunftsprüfung von Salat-Handelssaatgut für die Praxis von Bedeutung. Die Aussaat der Herkünfte erfolgte in einem durch Gazebespannung der Lüftungsfenster läusefreien Gewächshausblock. Die Anzahl der untersuchten Pflanzen lag je Herkunft bei 1000. Die Bonitierung erfolgte etwa 4 Wochen nach Aussaat im 4—5-Blatt-Stadium. Sameninfizierte Pflanzen bleiben im allgemeinen im Gesamtwuchs zurück, die Blätter haben ± große chlorotische Bezirke, in denen dunkelgrüne Flecken verbleiben. Gelegentlich treten schon auf den ersten Blättern schwache Strichnekrosen auf. Die ersten Flecksymptome erscheinen auf dem 3., gelegentlich schon auf dem 2. Blatt. Bis Juni wäre auch eine Prüfung im Frühbeet unter Glas, bei Verwendung systemischer Insektizide zur Verhinderung von Läusebefall, möglich.

Bisher wurden 28 Herkünfte von fünf verschiedenen Sorten geprüft. Es wurden dabei 10 virusfreie und 18 virusbefallene Herkünfte festgestellt. Bei den letzteren lagen die Befallsprozente zwischen 0,1 und 2,3%. Nach Literaturangaben geht das SMV bei kranken Samenträgern meist nur zu 10% in die Frucht über. Das würde bedeuten, daß bei Handelsherkünften mit 2% Sameninfektion, wie sie bei einer Herkunft von „Attraktion" gefunden wurde, 20% des Samenträgerbestandes krank war. Da kranke Samenträger eine geringere Zahl von Früchten ausbilden, dürfte dieser Prozentsatz in Wirklichkeit noch höher liegen.

Wie ein völlig isolierter Bestand von der Sommersalatsorte „Folger" am 8. Juli zeigte, kann durch Ausbreitung innerhalb des Bestandes bei 1,2% Samenübertragung eine 60%ige Verseuchung durch Blattläuse erfolgen. Ein isolierter Bestand von „Attraktion" mit 0,2% Samenübertragung zeigte am 8. 7. nur 4,9% Virusbefall.

Ausbreitung des SMV im Feldbestand

In isolierten Beständen treten, wie obiges Beispiel zeigt, höhere Anteile kranker Pflanzen nur auf, wenn Herkünfte mit größerem Anteil infizierter Samen verwendet werden. Beständen mit 5—25% Virusbefall in isolierter Lage stehen zu gleicher Zeit solche gegenüber, die in Nachbarschaft anderer ± befallener Felder verschiedenen Alters einen Befall von 50—100% aufweisen. Besonders die im rheinischen Anbaugebiet häufige Aussaat zwischen die Reihen alter Bestände führt zu einer progressiven Ausbreitung der Krankheit.

Die Zusammenfassung der Beobachtungen im Gebiet von Kaldenkirchen und Straelen (Niederrhein), wo



Abb. 3. Nekrosen auf Pflücksalat 20 Tage nach der Inokulation.

Salat verschiedenen Alters nebeneinander gebaut wird, zeigt folgendes Ergebnis:

16. Juni	0 — 0,2%,	nur Primärinfektion	
30. Juni	0 — 3,9%,	Mittel	3,0%
6. Juli	3,4 — 4,6%,	„	4,0%
20. Juli	9,5 — 24,8%,	„	18,7%
27. Juli	14,8 — 32,4%,	„	24,7%
5. August	40,0 — 100,0%,	„	70,0%

Bei 3—4% Befall läßt sich der Ausgang von primärinfizierten Pflanzen z. T. gut erkennen, da die kranken Pflanzen nesterweise auftreten.

Ein ansteigendes Auftreten geflügelter *M. p.* setzt etwa Mitte Juni ein, bei Berücksichtigung der etwa 14tägigen Inkubationszeit ist ab Juli mit der progressiven Ausbreitung des SMV zu rechnen, was durch die Beobachtungen bestätigt wird. Es besteht daher auch ein rein zeitlicher (kein kausaler) Zusammenhang mit der Ausbreitung der Rübenvergilbung.

Die Güteklassifizierungen der Erzeugergroßmärkte verlangen ganz allgemein in allen Klassen Freiheit von Krankheits- und Schädlingsbefall. In der Klasse B sind noch Pflanzen ohne geschlossenen Kopf über 100 g zugelassen. Da viruskranker Salat, besonders bei schwachem Symptombild, wegen Krankheit nicht ausgeschlossen wird, ist auch bei 100%igem Befall ein gewisser Anteil der Ernte, wenn auch in niederer Güteklasse, noch verkäuflich. Um ein Bild von dem Ernteausfall viruskranker Bestände zu erhalten, wurden einige Felder am 12./13. 8. in Kaldenkirchen und Umgebung entsprechend bonitiert. Das Ergebnis, Angaben in %, war!

Sorte	gesund	leichter Befall	schwerer Befall
Wunder von Feltham	61,5	12,0	26,5
Wunder von Feltham	48,0	22,0	30,0
Attraktion	47,5	39,0	13,5
Stuttgarter Sommer	10,0	35,0	55,0
Wunder von Voorburg	10,0	48,0	42,0
Venloer Butterkopf	0	33,0	67,0

Wie aus der Bonitierung hervorgeht, sind bei starkem Befall nur wenige Prozentsätze Ware besserer Güte. Die Köpfe mit leichtem Befall stellen bereits Ware minderer Güte mit entsprechend geringerem Erlös dar, Pflanzen mit schwerem Befall bleiben zum größten Teil unverkäuflich, der Anteil kann bei 90- bis 100%igem Befall, wie er im August meist vorherrscht, über 50% der Ernte liegen.

Beobachtungen in der Zeit vom 16.—20. August ergaben bei Stuttgart in erntereifen Sätzen 40—100% kranke Pflanzen, in jüngeren Sätzen 90—100%. In der Vorderpfalz waren alle Salatbestände 100% krank. In diesem Gebiet wird ein ausgedehnter Wintersalatbau getrieben, praktisch steht während des ganzen Jahres Salat auf dem Felde, so daß die Infektionskette nie abreißt.

Sortenversuche

Eigener Sortenanbau auf dem Versuchsfeld und Sortenversuche von anderer Seite um Stuttgart und in der Pfalz sowie unsere Feldbeobachtungen ergaben folgendes Bild: Der Anteil an Sameninfektion, die Nachbarschaft anderer ± verseuchter Bestände und unterschiedlicher Läusebeflug können größere Befallsunterschiede hervorrufen. Für die Virusinfektion und -ausbreitung günstige Konstellationen können bei jeder Sorte zu hohen Befallsprozenten führen. Jedoch treten bei weniger günstigen Konstellationen durchaus Sortenunterschiede zu Tage.

Festere und härtere Sorten sind im allgemeinen toleranter (z. B. „Bautzener Dauer"), im Niederrheingebiet bewährte sich „Wunder von Feltham" besser als andere Sorten, „Kagraner Sommer" und ähnliche Typen bei Stuttgart standen dort besser, leider aber stark unter Mehltau *(Bremia lactucae)*.

Zwischenwirte, andere Viren

Es konnte bisher wiederholt aus symptomlosen *Senecio vulgaris*-Pflanzen von stärker befallenen Feldern SMV nachgewiesen werden. Teste von *Sonchus asper* brachten ebenfalls Erfolg.

Teste auf Gurkenmosaik blieben bis auf einen Fall negativ, der Möglichkeit eines Auftretens von Gurkenmosaik auf Kopfsalat soll weiter nachgegangen werden.

Beobachtungen im Frühjahr in Düsseldorf-Hamm und Neuß lassen darauf schließen, daß die Aderchlorose des Salates (big-vein-virus) auch hier vorkommt. Wurzelabreibungen erbrachten Symptome auf *Chenopodium quinoa*. Ein Nachweis dieses Virus im Boden konnte, da die Symptome nur bei niederen Temperaturen auftreten, in diesem Jahre nicht mehr erfolgen.

Zusammenfassung

1. Das Salatmosaik läßt sich bei einer Inkubationszeit von 10—14 Tagen gut auf *Gomphrena globosa, Chenopodium urbicum* und Pflücksalat (australischer, gelber) testen.
2. Hauptüberträger sind geflügelte Pfirsichblattläuse *(Myzodes persicae); Nasonovia ribis nigri* und *Doralis fabae* übertragen das Virus nicht.
3. Eine Herkunftsprüfung zur Ermittlung des Anteils infizierter Samen in Handelsherkünften ist möglich, die Prüfung erbrachte bei mehreren Herkünften verschiedener Sommersalat-Varietäten bis zu 2,3% infizierte Samen. 1,2% Virusanteil im Saatgut kann zu einer 60%igen Verseuchung des Bestandes durch Virusausbreitung innerhalb des Bestandes führen.
4. Anbau von Salat verschiedenen Alters nebeneinander, besonders Aussaat zwischen die Reihen älterer Bestände führt zur raschen progressiven Ausbreitung der Krankheit.
5. Die Virusausbreitung im Felde steht im Zusammenhang mit dem ansteigenden Auftreten geflügelter *Myzodes persicae* und nimmt ab Anfang Juli schnell zu, um im August in verschiedenen Gebieten vielfach einen 100%igen Befall zu erreichen.

Literatur

Eine Zusammenstellung der Literatur über das Salatmosaikvirus findet sich in folgenden Veröffentlichungen:

Bremer, H.: Salatmosaik. Ein Sammelbericht. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. **59.** 1952, 275—277.

Köhler E.: Viruskrankheiten. In: Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Bd. 2, 6. Aufl. Lfg. 1. Berlin und Hamburg 1954.

Zitiert wurde:

Wilkinson, R. E. and Hirsch, U.: Local lesion hosts for the lettuce mosaic virus. Phytopathology **42.** 1952, 478.

Zur Frage der Möglichkeiten des Nachweises einiger synthetischer Kontaktinsektizide bei Bienenschäden. I.

Von Karl Stute (Aus der Bundesforschungsanstalt für Kleintierzucht [BFAK], Celle. Direktor: Prof. Dr. Albert Koch)

Einleitung

Die nachstehenden Ausführungen sollen dazu dienen, dem in chemischen Analysen Unbewanderten einen Einblick in die Möglichkeiten des Nachweises der bekanntesten synthetischen Kontaktinsektizide zu geben, wobei immer nur kurz der Gang der Verfahren beschrieben wird. Aus der Reihe der synthetischen Berührungsgifte sind die drei bekanntesten Vertreter gewählt worden, nämlich

1. das DDT (Kurzform für die chemische Verbindung: Dichlor-diphenyl-trichloräthan)
2. das Hexa (Kurzform für die chemische Verbindung: Hexachlorcyclohexan)
3. das E 605 (0,0-Diäthyl-thiophosphorsäure-o-p-nitrophenylester).

Durch unsachgemäße Anwendung dieser Kontaktinsektizide, also beim Spritzen oder Stäuben in die Blüte, sind Bienenschäden entstanden, die ihrem Umfange nach nicht vollständig übersehen werden können. Denn es liegen bisher für das Bundesgebiet keine endgültigen Zahlen über den wertmäßigen Ausfall vor, den die Bienenzucht und damit ein wichtiger Teil der Landwirtschaft alljährlich durch derartige Maßnahmen erleidet. Sofern die geschädigten Imker Regreßansprüche stellen wollen, senden sie tote Bienen an die BFAK, Celle, die es seit dem Jahre 1951 übernommen hat, das eingesandte Material auf das Vorhandensein bienenschädlicher Stoffe, zu denen insbesondere die genannten Kontaktinsektizide zählen, zu untersuchen. Die im Zusammenhang mit der Anwendung von Berührungsgiften auftretenden Schadensmeldungen haben sich in den Jahren 1951 bis 1953 folgendermaßen entwickelt:

1951: 249 Einsendungen (etwa 75% aller Bienenschäden)
1952: 385 „ „ 75% „ „)
1953: 320 „ „ 70% „ „).

Für die Schweiz berichtete Maurizio (1953) über Bienenschäden in den Jahren 1952 und 1953 durch Maikäferbekämpfungen mit Kontaktinsektiziden. Danach wurden der Bienenabteilung der Eidg. Agrikulturchemischen Anstalt in Liebefeld (Bern), die die Untersuchungen auf diesem Gebiet durchführt, 25 auf Bienenständen beobachtete Vergiftungen gemeldet, von denen allerdings 6 als zu geringfügig ausschieden. Insgesamt wurde eine Schadenersatzsumme von 1106

Schweizer Franken beantragt. Im Jahr 1953 betraf die Zahl der Meldungen 60 geschädigte Bienenstände.

Ausführlichere Angaben über Bienenschäden in Dänemark durch Berührungsgifte gehen aus einem zusammenfassenden Bericht von Johnsen (1953) hervor. Danach erlitten die dortigen Imker 1950 durch 25 Schadensfälle einen finanziellen Verlust von 22 320 dän. Kronen. Im Jahre 1951 entstanden 30 Schäden im Werte von 36 311 dän. Kronen. Die Zahl der Schäden stieg 1952 sogar auf 141, die geldlich einer Summe von 189 970 dän. Kronen entsprachen.

Aus anderen Ländern liegen keine Zahlenangaben über derartige Bienenschäden vor. Aber die vorstehenden Ausführungen zeigen wohl bereits ziemlich deutlich, welche Auswirkungen auf die Bienen unsachgemäß durchgeführte Pflanzenschutzmaßnahmen haben können. Damit ist die Bedeutung der Aufgabe der Untersuchungsstelle für Bienenschäden an der BFAK gekennzeichnet. Wenn die Imker einen anomalen Totenfall oder stärkeren Abgang an Flugbienen feststellen, haben sie die Möglichkeit, tote Bienen und blühende, behandelte Pflanzen einzusenden. Ein positiver Befund von bienenschädlichen Stoffen an dem eingesandten Material deutet auf einen Kausalzusammenhang zwischen der Schädlingsbekämpfung und dem Bienensterben hin. Da die Untersuchungen nur mit einem geringen Kostenaufwand für die Imker verbunden sein dürfen, scheiden komplizierte und deshalb teure chemische oder physikalische Nachweisverfahren aus.

Für die Auswahl der Methoden ist es wichtig, die Mengen an Wirkstoffen zu kennen, die z. B. bei den mit Berührungsgiften abgetöteten Bienen auftreten können. Literaturangaben über die mittlere letale Dosis (LD_{50}) für Bienen sind u. W. nicht vorhanden. Unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Daten, die in anderen Fällen als LD_{50} im mg Gift je kg Körpergewicht angegeben sind, können angenähert etwa folgende Mittelwerte gelten:

DDT:	LD_{50} etwa	1	mcg[1]) je Biene
Hexa:	„ „	0,1	„ „ „
E 605:	„ „	0,07	„ „ „

Diese Zahlenwerte ändern sich erheblich, je nach der Applikationsart der Mittel.

Demnach sind nur äußerst kleine Mengen von Kontaktgiften in den toten Bienen zu erwarten. Der Nachweis ist daher unmöglich an einzelnen Tieren zu führen; es muß vielmehr immer eine größere Zahl untersucht werden, um dem Resultat eine gewisse Sicherheit zu geben.

Im 1. Teil der folgenden Ausführungen wird eine Auswahl der aus der Literatur bekannten Nachweisverfahren für die drei genannten synthetischen Kontaktinsektizide kurz beschrieben, wobei Wert darauf gelegt wird, eine breite Übersicht über die in den verschiedenen Zweigen der Chemie und Physik bekannten Methoden zu geben.

Im 2. Teil wird dann kritisch zu den wichtigsten Methoden Stellung genommen, und es werden ausführlicher die Methoden gekennzeichnet, die an der BFAK zum Nachweis der Berührungsgifte in damit getöteten Bienen angewandt werden.

I. Methoden zur Bestimmung der Kontakinsektizide

1. Dichlor-diphenyl-trichloräthan (DDT)

Das DDT hat die chemische Summenformel $C_{14}H_9Cl_5$ mit dem Molekulargewicht 354,5. Es sind theoretisch, ohne Berücksichtigung der Stereoisomeren, 45 isomere Verbindungen möglich, die alle dieselbe Summenformel und die gleiche allgemeine Bezeichnung „Dichlordiphenyl-trichloräthan" haben. Die Isomere mit der größten toxischen Wirkung ist das p,p'-DDT. Das im Handel befindliche DDT besteht aus einer Mischung von Isomeren und verwandten Verbindungen, in der von dem p,p'-DDT 75 bis 95 % enthalten sind.

1a. Gravimetrische Methode

Ein Verfahren, das p,p'-DDT in technischem DDT zu bestimmen, beschreiben Cristol, Hayes und Haller (1945). Eine Einwaage der unbekannten Substanz wird mit einer ausreichenden Menge 75 %igen Äthanols, das mit p,p'-DDT bei Zimmertemperatur gesättigt wird, im Rückflußverfahren extrahiert und danach auf Raumtemperatur abgekühlt. Das p,p'-DDT kristallisiert aus, wird filtriert, bei 80 °C getrocknet, gewogen und als p,p'-DDT-Gehalt der Probe berechnet. Der Schmelzpunkt soll bei 106 °C liegen. Diese gravimetrische Methode liefert bis zu ± 1 % reproduzierbare Werte.

1b. Volumetrische Methoden

1b α. Eins der fünf Chloratome im DDT-Molekül ist labil, wird bei Anwesenheit von Alkalien abgespalten und bildet ein Molekül Salzsäure. Dabei geht das Chloratom in die Ionform über und läßt sich volumetrisch, z. B. nach Volhard, bestimmen. Da das Atomgewicht von Chlor gerade 10 % des Molekulargewichtes des DDT beträgt, muß der durch Titration erhaltene Chlorwert mit 10 multipliziert werden, um den Gehalt an DDT zu erhalten. Verbindungen wie Hexachlorcyclohexan, chlorierte Kamphene, Chlordan und einige andere chlorierte Insektizide besitzen aber ebenfalls labile Chloratome und können die Reaktion beeinflussen. In dem Meßbereich von 1,7—26 mg sind die Ergebnisse auf ± 0,17 mg reproduzierbar. Wie Gunther (1945) zuerst beschrieb, ist das Verfahren einfach und schnell durchzuführen und ist geeignet, DDT in Spritz- oder Stäuberückständen quantitativ zu erfassen.

1 b β. Methoden zur Feststellung des Gesamtchlorgehaltes im DDT sind weit verbreitet. Sie werden benutzt, um DDT-Rückstände auf landwirtschaftlichen Nutzpflanzen zu bestimmen oder den Wirkstoffgehalt in Spritzlösungen, Stäubemitteln und anderen Aufbereitungsformen quantitativ nachzuweisen. Durch Reduktion mit metallischem Natrium in Benzol bei Anwesenheit von Isopropylalkohol als Katalysator werden alle fünf Chloratome in die Chloridform übergeführt. Das entstehende Natriumchlorid wird mit Hilfe von Standardmethoden volumetrisch, z. B. nach Volhard, bestimmt. Die Ergebnisse sind mit 2 zu multiplizieren, da die fünf Chloratome 50 % des DDT-Molekulargewichtes ausmachen. In dem Bereich von 0,5 bis 8,0 mg sind die Resultate auf ± 0,05 mg reproduzierbar. Diese Gesamtchlorbestimmung ist nicht spezifisch für DDT. Alle DDT-Isomeren, Hexachlorcyclohexan, 2,4-D-Mittel und ähnliche Substanzen wirken störend.

1c. Kolorimetrische Methoden

1 c α. Die folgende Methode nach Stiff und Castillo (1945) arbeitet schnell und empfindlich. Wird DDT in wasserfreiem Pyridin erhitzt, welches Xanthydrol und festes Kaliumhydroxyd enthält, so tritt eine Rotfärbung auf. Die Intensität dieser Farbe, gemessen bei einer Wellenlänge von 520 mμ, ist proportional dem anwesenden DDT-Gehalt. Mit dieser Methode lassen sich DDT-Mengen bis zu 10 mcg nachweisen. Sie arbeitet quantitativ in dem Bereich von 10 bis 240 mcg. Unterscheidungen wie z. B. zwischen DDT und seinem Abbauprodukt *D*ichlor-*d*iphenyl-*d*ichloräthan können nicht getroffen werden. Das Xanthydrol-Pyridin-Kalilauge-Reagens muß täglich neu hergestellt und die Arbeitsvorschrift streng beachtet werden.

1cβ. Allgemein bekannt ist die Methode von Schechter und Haller (1945). Der getrocknete DDT-Rückstand wird intensiv nitriert, das gebildete Tetranitro-Derivat wird in einer bekannten Benzolmenge gelöst und ein abgemessenes Volumen einer methylalkoholischen Lösung von Natriummethylat zu-

[1]) 1 mcg = 1 γ = 1/1000 mg

gegeben. Es entsteht eine ziemlich beständige blaue Farbe, die ein Absorptionsmaximum bei 596 mμ zeigt. Die Farbintensität ist dem Gehalt an p,p'-DDT proportional. Diese Methode kann ebenfalls zur Bestimmung von o,p'-DDT benutzt werden, wobei sich ein rotvioletter Farbstoff bildet. Mit dieser Methode können Mengen bis zu 5 mcg in DDT-Rückständen gemessen werden. In dem Bereich von 10 bis 125 mcg sind die Meßwerte bis auf ± 1 mcg reproduzierbar. Bis heute konnte kein besseres Verfahren an die Stelle der Schechter-Haller-Methode gesetzt werden. Nur einige technische Vereinfachungen wurden inzwischen angebracht, ohne jedoch das Prinzip selbst zu ändern.

1cγ. Chaikin (1946) beschreibt eine Methode zur Bestimmung von von p,p'-DDT in technischem DDT. Wenn p,p'-DDT mit einem Gemisch von Eisessig und konzentrierter Schwefelsäure erhitzt wird, entsteht eine Gelbfärbung. Die Absorption wurde mit einem Beckmann-Quarzspektrometer (Modell DU) bei 435 mμ gemessen. Das p,p'-DDT erzeugt eine weit größere Farbintensität als etwa das o,p'-DDT. Die Methode ist geeignet, den Gehalt an p,p'-DDT in Gemischen mit der o,p'-Isomere und in technischem DDT zu bestimmen.

Auf die Beschreibung weiterer kolorimetrischer Methoden kann hier verzichtet werden, da sie sich im allgemeinen nur hinsichtlich der Spezifität, Empfindlichkeit, Reproduzierbarkeit und dem Verhalten gegenüber störenden Substanzen wie Fetten, Wachsen, Harzen und chromogenen Verbindungen unterscheiden.

1d. Chromatographische Methode

Eine chromatographische Trennungsmethode für DDT und einige seiner bekannten und möglichen Abbauprodukte im Tierkörper beschreiben Sternburg und Kearns (1952). Mit Hilfe verschiedener Lösungsmittel werden das DDT und andere Verbindungen in einer Aluminiumoxydkolonne getrennt.

1e. Enzymanalytische Methode

Keller (1952) beschreibt eine Methode zur Bestimmung kleinster DDT-Mengen auf enzymanalytischem Wege, und zwar wird die hemmende Wirkung von DDT auf die Karboanhydrase beobachtet. Mit dieser Methode ist es möglich, DDT in Stoffgemischen in Konzentrationen bis zu 0,2 mcg/50 mg Untersuchungsmaterial quantitativ mit Sicherheit zu erfassen. Voraussetzung ist jedoch, daß keine anderen Karboanhydraseinhibitoren vorhanden sind, und daß eine DDT-freie, aber sonst identische Vergleichssubstanz zur Verfügung steht.

1f. Biologische Methoden

1fα. Als Testtiere für den biologischen Nachweis von DDT hat man die verschiedensten Insekten benutzt. So beschreiben Fleming und Mitarbeiter (1951) ihre Versuche, DDT und Chlordan im Boden nebeneinander unter Verwendung des Japanischen Laubkäfers (*Popillia japonica* Newm.), der Stubenfliege (*Musca domestica* L.) und einer Ichneumonide (*Macrocentrus ancylivorus* Roh.) zu bestimmen. Von diesen Insekten erwies sich *Macrocentrus* als am geeignetsten für die biologische Testung von Böden auf Insektizidgehalt. Denn *Macrocentrus* ist sehr empfindlich gegen kleine Mengen chlorierter Kohlenwasserstoffe im Boden. Schon minimale Änderungen in der Wirkstoffmenge im Boden verursachen signifikante Unterschiede im Verhalten des Insekts. Seine Reaktionen verlaufen so schnell, daß der Test in wenigen Stunden beendet sein kann. Ein Vergleich des biologischen Verfahrens mit dem chemischen zur Erfassung des organischen Gesamtchlorgehaltes zeigt eine gute Übereinstimmung der Resultate. Angaben über die Empfindlichkeit der Methode fehlen.

1fβ. Collins und Nardy (1950) verwenden Larven der Zeckenart *Dermacentor variabilis* Say, um die Rückstandswirkung von DDT zu bestimmen.

Am Rande sei noch erwähnt, daß radioaktiv gezeichnetes DDT zum Studium der Wanderung dieses Stoffes im Insektenkörper benutzt wurde.

2. Hexachlorcyclohexan

Das 1,2,3,4,5,6-Hexachloryclohexan (Hexa, HCH) hat die chemische Summenformel $C_6H_6Cl_6$. Von den fünf Isomeren (α, β, γ, δ, ε) hat die γ-Verbindung (Gammexan) die größte toxische Wirkung auf Insekten, daher gilt ihrem Nachweis in technischen Hexa-Produkten (10—13% γ-Bestandteil) besonderes Interesse. Von der Vielzahl der Methoden sind nachstehend einige beschrieben, wobei möglichst verschiedenartige Verfahren ausgewählt wurden.

2a. Kryoskopische Methode

Eine Methode, der eine Gefrierpunktserniedrigung (Kryoskopie) zugrunde liegt, beschreiben Bowen und Pogorelskin (1948). Wenn ein Gemisch von Isomeren in einer größeren Menge einer dieser Isomeren gelöst wird, so verursacht das Isomerengemisch eine Gefrierpunkterniedrigung des Lösungsmittels.

2b. Infrarotspektrokopische Methode

Zur Bestimmung des Gammexans benutzt Daasch (1947) die Infrarot-Spektroskopie. Die spektrale Verteilung in dem Bereich von 2 bis 25 mμ wird für die fünf Isomeren gekennzeichnet, wobei jeweils eine für die betreffende Isomere charakteristische Bande ausgewählt wird. Mit verschiedenen Konzentrationen der Isomerenlösungen sind Eichkurven für die Abhängigkeit der Extinktion dieser Banden angegeben. Wird die Durchlässigkeit mit ± 5% gemessen, so ist die erreichbare Genauigkeit für die γ-Isomere etwa 0,5%.

2c. Polarographische Methode

Bei der von Dragt (1949) ausgearbeiteten polarographischen Methode läßt sich unter den gegebenen Bedingungen von den fünf Isomeren nur die γ-Verbindung an der Hg-Tropfelelektrode reduzieren. Die Genauigkeit der Resultate beträgt ± 0,5% bei 13% γ-Gehalt im Substanzgemisch. Das Verfahren soll zuverlässiger und spezifischer sein als die von Dragt vergleichweise geprüfte biologische Methode.

2d. Chromatographische Methode

Das von Äpli, Munter und Gall (1948) beschriebene Verfahren arbeitet nicht mit der üblichen Adsorption, sondern bewirkt eine Trennung des Isomerengemisches auf Grund der verschiedenen Verteilung der einzelnen Isomeren in zwei wenig ineinander löslichen Mitteln (n-Hexan und Nitromethan). Die in den Säulen verwendete Kieselsäure dient nur als Trägersubstanz. In einer bestimmten Fraktion wird die γ-Isomere nach Abdunsten des Lösungsmittels durch Wägung bestimmt. Die Genauigkeit der Methode beträgt etwa ± 2% bei dem üblichen Gammexangehalt in einem Isomerengemisch.

2e. Dehydrochlorierungs-Methode

2eα. Aus dem Hexachlorcyclohexan können durch alkoholische Lauge drei Moleküle Chlorwasserstoff (Dehydrochlorierung) abgespalten werden, wobei die Hexaverbindung in das Trichlorbenzol übergeht. Bei Siedetemperatur läuft die Reaktion sehr schnell ab; weitere Chloratome werden auch bei längerem Kochen nicht gespalten. La Clair (1948) bestimmte die unterschiedlichen Spaltungsgeschwindigkeiten für die reinen Isomeren bei 0° C. Die Durchführung des Verfahrens geschieht in der Weise, daß man von zwei Proben mit 0,1g — in 50 ml 95% Äthanol gelöst — die eine 15 Minuten lang und die zweite 50 Minuten lang bei 0° C mit 10 ml n/1 äthylakoholischer Kalilauge reagieren läßt. Die Differenz der Chloridwerte (volumetrisch bestimmt) nach 50 Minuten und nach 15 Minuten ist eine Funktion des γ-Gehaltes.

2e β. Mit einer Abänderung der Methode von La Clair (1948) arbeitete Roth (1950). Die unterschiedlichen Dehydrochlorierungsgeschwindigkeiten der einzelnen Isomeren werden zur Bestimmung des Gammexangehaltes herangezogen. Daneben erlaubt das Verfahren die quantitative Erfassung des Gehaltes an Gesamt-Hexa, β- und ($\alpha + \delta$)-Isomeren und labilen Chlorverbindungen. Die Reaktionstemperatur beträgt 30° C. Die Analysen sind einfach und rasch durchzuführen. Der abgespaltene Chlorwasserstoff wird mikro-maßanalytisch mit 0,02 n-Quecksilber(II)sulfat-Lösung gegen Diphenylcarbazon bestimmt. Die Genauigkeit der Methode liegt bei 5%. Substanzen, die ähnlich wie die Isomeren reagieren, können die Analysen stören.

2 f. Kolorimetrische Methode

Die Notwendigkeit, das Hexa in kleinsten Mengen nachweisen zu müssen, führte Schechter und Hornstein (1952) zur Entwicklung einer empfindlichen kolorimetrischen Methode. Die Chloratome im „Hexa" werden mit Zink in essigsaurer Lösung abgespalten. Das gebildete Benzol wird in einem Nitriergemisch aufgefangen und darin zu m-Dinitrobenzol umgebildet. Nach Extraktion des m-Dinitrobenzols läßt man dieses in Gegenwart starker Alkalien mit Methyläthylketon reagieren. Die entstehende rotviolette Färbung der Lösung wird photometrisch gemessen. Mengen bis zu 5 mcg Hexa können mit dieser Methode noch erfaßt werden.

2 g. Biologische Methode

Neben den vorher beschriebenen physikalischen und chemischen Methoden zur Bestimmung des HCH sind auch biologische Teste ausgearbeitet worden, von denen der nach Hoskins, Witt und Erwin (1952) hier angeführt werden soll. Das Verfahren benutzt Stubenfliegen zur biologischen Bestimmung von Lindan-Rückständen in Nährstoffen. Die extrahierten Wirkstoffrückstände werden auf die Innenfläche von Glasschalen gebracht, in denen Fliegen eingesperrt sind. Eine gleichmäßige Verteilung des Wirkstoffes auf der Oberfläche wird durch Zugabe einer kleinen Menge Leichtöl, das selbst nicht toxisch auf Fliegen wirkt, gesichert.

Mit diesem Verfahren wurden kleine Mengen des Lindans und verschiedener anderer Insektizide in Ölen und anderen Fettprodukten bestimmt, wenn die bisherigen Methoden versagten. Das Verfahren ist außerdem besonders geeignet zum Studium der Verteilung und des Abbaues aufgenommener Insektizide in Pflanzen und Insekten.

3. Gemeinsame Nachweisverfahren für DDT und Hexa

An Nachweismethoden, die nicht speziell für eines der oben genannten synthetischen Kontaktinsektizide ausgearbeitet sind, seien im nachstehenden einige angeführt.

3 a. Fluoreszenzoptisches Verfahren

Da es sich bei DDT und Hexa um organische Substanzen handelt, die fluoreszieren oder sich fluorochromieren lassen, benutzt Stübner (1953) diese Eigenschaften der genannten Stoffe, um sie nach entsprechender Vorbehandlung sichtbar zu machen. Einer bestimmten Menge Hexa wird eine um das 100 bis 500-fach geringere Gewichtsmenge des Fluorochroms (Akridinorange, Coriphosphin, Fluoreszein, Fuchsin) in Substanz zugesetzt. Das Gemisch wird bis zum Schmelzen des Hexas erhitzt und gut verrührt, damit sich der Farbstoff möglichst gleichmäßig in der flüssigen Masse verteilt. Nach der Abkühlung und Rekristallisation des Hexa werden einige feinverteilte Partikelchen des Wirkstoffes im Fluoreszenzmikroskop betrachtet. Das Hexa fluoresziert strahlend in einer spezifischen Orangefarbe, wenn die Filterstellung des Mikroskops richtig gewählt wird. Dasselbe Verfahren läßt sich auch bei DDT anwenden. Als Fluorochrome sind hier geeignet: Akridinorange, Auramin, Coriphosphin, Rhodamin B und O. Mit den Verfahren gelingt der Nachweis von fluorochromiertem Hexa und DDT im tierischen Körper, an Pflanzen und Pflanzenteilen und die Untersuchung kombinierter Gemische, wenn Hexa und DDT verschiedenartig fluorochromiert sind. Angaben über die Empfindlichkeit der Methode fehlen in der Arbeit.

3 b. Papierchromatographische Methode

Zur Trennung und Bestimmung der Isomeren des Hexa und Chlordan entwickelte O'Colla (1952) eine papierchromatographische Methode, mit der außerdem das Verhalten von Toxaphen und DDT beobachtet wurde. Als feste Phase benutzte er Essigsäureanhydrid, als bewegliches Lösungsmittel n-Hexan oder Leicht-Petroleum-Fraktionen. Das Verfahren wurde zur quantitativen Bestimmung des Gammexans in insektiziden Präparaten benutzt und könnte von Wert sein bei der Trennung und Erkennung von Wirkstoffspuren, wie sie nach dem Gebrauch von Spritz- oder Stäubemitteln auf dem Erntegut zu erwarten sind. Es wird nach dem absteigenden Verfahren gearbeitet, wobei die Stellen, an denen sich die getrennten Bestandteile befinden, mit Ferrosulfat als braune Flecken sichtbar gemacht werden. Mengen bis zu 25 mcg der genannten Präparate sind noch festzustellen.

3 c. Volumetrische Methode

Bröker (1953), auf dessen Verfahren in einem anderen Zusammenhange noch näher einzugehen sein wird, prüfte mit einer Titriermethode nach Votoçek (1918) die Beständigkeit von DDT- und Hexa-Mitteln. Knospenblätter von Apfel- und Birnenblüten wurden mit 5%igen alkoholischen Lösungen von reinem DDT und Hexa bespritzt. Zur besseren Haftfestigkeit wurde den Lösungen etwas Bienenwachs beigegeben. Nach bestimmten Zeiten wurde eine abgewogene Menge der Blätter mit Isopropylalkohol behandelt, nach zwei Stunden filtriert und das Filtrat mit Ätzkali im Soxlethapparat erhitzt. Das gebildete Chlorid (s. Methoden unter 1b und 2e) wurde nach Votoček (1918) mit n/100 Quecksilber-II-nitrat-Lösung und Nitroprussidnatrium als Indikator titriert. Der Verfasser stellte fest, daß die Wirksamkeit der DDT- und Hexa-Mittel unter den atmosphärischen Einflüssen zeitlich verhältnismäßig rasch abklingt und infolgedessen die Giftwirkung auf Bienen bei Anwendung vorgeschriebener Mengen und bei normalen Witterungsverhältnissen nach 2—3 Tagen praktisch aufhört.

4. Organische Phosphorpräparate

4 a. Kolorimetrische Methode

Averell und Norris (1948) benutzten zur quantitativen Bestimmung kleiner Mengen von 0,0-Diäthylthiophosphorsäure-o,p-nitrophenylester (Parathion) folgendes Analysenverfahren: die Nitrogruppe des Phenylrestes wird mit Zinkstaub in salzsaurer Lösung reduziert. Die erhaltene Aminogruppe wird nach dem Diazotieren mit N-1-Naphthyläthylendiaminchlorhydrat-Lösung zu einem Farbstoff gekuppelt und die Intensität der Färbung im Photometer gemessen. Parathionmengen bis zu 20 mcg lassen sich quantitativ bestimmen.

4 b. Enzymatische Methode

Eine enzymatische Methode zur Bestimmung organischer Phosphorinsektizide beschrieben Giang und Hall (1951). Bei diesem analytischen Verfahren wird die Eigenschaft der organischen Phosphorinsektizide ausgenutzt, das Enzym Cholinesterase zu hemmen. Zu Untersuchungszwecken wird behandeltes Pflanzenmaterial mit Äther extrahiert und dieser Auszug 30 Minuten

lang bei 25° C mit Standard-Cholinesterase und Pufferlösung zur Reaktion gebracht, um eine teilweise Hemmung des Enzyms zu bewirken; dann wird für 60 Minuten bei 25° C eine Standard-Acetylcholinchlorid-Lösung hinzugegeben. Die pH-Änderung wird gemessen und in Prozente der Hemmung umgerechnet, die wiederum in Beziehung zu mcg-Mengen des Insektizids steht. Das Parathion ist kein starker Inhibitor und wird daher in den 0,0-Diäthyl-phosphorsäure-o,p-nitrophenylester übergeführt, der die Cholinesterase sehr stark hemmt.

4c. Chromatographische Methode

In neuerer Zeit haben Pfeil und Goldbach (1953) eine papierchromatographische Methode für die Bestimmung des E 605 in biologischem Material angegeben. Das aus dem zerkleinerten Organmaterial mit Äthanol und Weinsäure extrahierte E 605 wird mit Lauge in p-Nitrophenol gespalten. Eine ammoniakalische Lösung des p-Nitrophenols wird nach dem aufsteigenden Verfahren auf Papier (Schleicher & Schüll Nr. 2043 b) chromatographiert. Als bewegliche Phase dient ein Alkohol-Ammoniak-Wasser-Gemisch (80:4:16). Das p-Nitrophenol wandert als sichtbarer gelber Fleck und wird nach beendeter Trennung herausgeschnitten, in einer bestimmten Wassermenge gelöst und die Extinktion im Zeiß-UV-Spektrometer bestimmt. Der R_F-Wert für p-Nitrophenol liegt bei 0,71.

4d. Chemisch-analytische Verfahren Gravimetrische und titrimetrische Methode

Nach Vogt (1951) wird eine bestimmte Menge des zu untersuchenden Präparates in Methanol gelöst und nach Versetzen mit 10%iger Kalilauge und Perhydrol auf dem Wasserbade erhitzt. Nach Zugabe von 25%iger Salzsäure wird die klare, farblose Lösung auf dem Wasserbade mit heißer 2n-Bariumchloridlösung versetzt; der entstandene Sulfatniederschlag wird filtriert, gewaschen und bis zur Gewichtskonstanz geglüht.

Vogt (1951) gibt auch noch eine Variante dieses Verfahrens an. Die oxydierte und dann mit Salzsäure versetzte Lösung (s. o.) wird mit Benzidinchlorhydratlösung versetzt. Das auskristallisierte Benzidinsulfat wird filtriert, der Rückstand mit etwas Wasser auf 50° C erwärmt und mit n/10-Kalilauge gegen Phenolphthalein als Indikator titriert.

4e. Biologische Methode

Die außerordentliche Empfindlichkeit von *Aedes aegypti* (L.)-Larven gegen Parathion benutzten Nolan und Wilcoxon (1950) zu einem biologischen Test. Das Verfahren ermöglicht es, kleine Parathionmengen in oder auf Pflanzengeweben zu bestimmen. 100—200 g Pflanzenmaterial werden zerkleinert und mit Benzol extrahiert. Das Lösungsmittel wird abgedampft und der Rückstand unter Zugabe von 0,5 ml Azeton und 24,5 ml Wasser je Becherglas gelöst. Dieser Flüssigkeitsmenge werden 10 drei Tage alte *Aedes*-Larven zugesetzt, die Bechergläser 40 Stunden mit einem Uhrglas bedeckt stehen gelassen und am Schluß die toten Larven gezählt. Das Kennzeichen für den Tod ist dann gegeben, wenn die Larven auch nach einem Berührungs- oder Erschütterungsreiz nicht mehr an die Oberfläche aufsteigen können. Es werden jeweils drei Parallelbestimmungen angesetzt. Als Grundlage für die Auswertung des Verfahrens dient der Vergleich zweier Sterblichkeitsmengenkurven, einer Kurve (a), die durch Verdünnen einer Parathion-Standardlösung unter Zugabe von Extrakt aus unbehandelten Pflanzen erhalten, und einer Kurve (b), die durch Verdünnen eines Extraktes behandelter Pflanzen gewonnen wird, wobei jeder ml einer bekannten Menge Pflanzenmaterial entspricht. Die mittlere letale Dosis oder LD_{50} von a), ausgedrückt in mcg Parathion je Becherglas dividiert durch die LD_{50} von b), ausgedrückt in g Pflanzenmaterial je Becherglas, gibt den Gehalt von Parathion in dem Gewebe in ppm (parts per million) an. Die Methode ist ungeeignet für Material, das mit mehreren Insektiziden behandelt ist. Es können noch Parathion-Konzentrationen bis zu 0,02 ppm bestimmt werden.

5. Gemeinsame Bestimmung der Kontaktinsektizide

5a. Chromatographische Methode

Gruch (1954) beschreibt ein papierchromatographisches Verfahren zur Trennung der Giftstoffe DDT, HCH und E 605. Die in Azeton gelösten Wirkstoffe werden aufsteigend mit Filterpapier (Schleicher & Schüll Nr. 2043 b) chromatographiert. Das Papier wird mit 2% weiße Vaseline enthaltendem Äther vorbehandelt. Als bewegliche Phase wird ein Gemisch aus Äthanol (96%)-Ammoniak (d=0,910)-dest. Wasser (80:5:15) benutzt. Die R_F-Werte werden biologisch mit 3 Tage alten *Aedes aegypti*-Larven ermittelt; sie liegen für die drei Stoffe bei: DDT — 0,63; HCH — 0,87; E 605 — 0,95. Es lassen sich Mengen der Handelsprodukte bis zu 5 mg mit Sicherheit nachweisen. Bei 1 mg wird der Nachweis unsicher.

5b. Biologische Methoden

5bα. Es hat sich gezeigt, daß mit gewissen Arthropoden kleinere Insektizidmengen nachgewiesen werden können, als das mit chemisch-analytischen Methoden möglich ist. Zur Erfassung geringer Insektizidmengen in Pflanzenmaterial benutzten Kocher, Roth und Treboux (1953) *Daphnia pulex* de Geer. Das zu untersuchende Pflanzenmaterial wird mit wasserfreiem Natriumsulfat zerrieben und anschließend mit Diäthyläther in einem speziellen Durchflußextraktor behandelt. Das Extraktionsmittel wird abdestilliert und der Rückstand mit Äthanol aufgenommen. Diese Lösung wird in wässeriger Verdünnung mit *Daphnia pulex* getestet, wobei der prozentuale Anteil an nicht schwimmfähigen Tieren als Maß für die insektizide Wirkung gilt. Durch Vergleich mit bekannten Mengen des Insektizids kann der Gehalt in dem zu prüfenden Material ermittelt werden. Bestehen bei zwei Insektiziden große Unterschiede in ihrer Wirkung auf *Daphnia pulex*, so läßt sich die aktivere der beiden Verbindungen bestimmen, ohne daß die Zahlenwerte durch die weniger wirksame beeinflußt werden.

5 bβ. Wasserburger (1953) entwickelte einen sogenannten „Blockschälchen-Test", bei dem die unterschiedliche Empfindlichkeit verschiedener Fliegenstämme (*Musca domestica* L. und *Drosophila melanogaster* Meig.) oder einzelner Gruppen derselben zum quantitativen Nachweis der Kontaktinsektizide benutzt wird. Die unterschiedliche Empfindlichkeit läßt sich durch einen sogenannten „Sensibilitäts-Index" ausdrücken. Es werden Proben mit Stämmen oder Gruppen von bekanntem „Sensibilitäts-Index" getestet; auf Grund der beobachteten Vergiftungsbilder wird dann nach einem gegebenen Schlüssel der Wirkstoffgehalt in Proben mit unbekanntem Gehalt bestimmt.

6. Nachweismethoden für Bienenvergiftungen durch Kontaktinsektizide

6a. Biologische Verfahren

6aα. Louveaux (1950) berichtete über einen in Frankreich verwandten Test zum Nachweis von Bienenvergiftungen. Hausheimchen, 1—2 Tage alt, werden mit Blütenstaubklümpchen, die den verendeten Bienen anhafteten, gefüttert. Die Versuchstiere werden in Röhren von 16 mm Durchmesser aufbewahrt. Den Verschluß dieser Gefäße bildet ein Baumwollstopfen, durch den ein Wasserröhrchen, als Tränke für die Heimchen ge-

dacht, geführt ist. Die Versuchstemperatur beträgt 30—32° C.

Der Vorteil dieser Methode besteht in ihrer einfachen Durchführung. Die Nachteile liegen darin, daß man nicht qualitativ unterscheiden kann, ob ein Kontaktgift oder ein Fraßgift (etwa Arsen) vorliegt, und daß nicht immer pollenbeladene Bienen zur Untersuchung eingesandt werden.

6aβ. Eine einfache Methode zum Nachweis der Insektizide bei Bienenvergiftungen beschreibt Wiesmann (1951). Man extrahiert 100 vergiftete Bienen mit Azeton, gießt den Auszug in eine Petrischale und testet nach dem Verdampfen des Lösungsmittels den Rückstand mit normalen Stubenfliegen. Das Verhalten der Fliegen muß genau beobachtet werden. Bei Vorliegen von DDT, HCH oder Parathion verhalten sich die Fliegen, bis es zur Rückenlage kommt und namentlich während derselben, verschieden. Die amputierten Extremitäten der in Rückenlage befindlichen Fliegen geben ebenfalls Aufschluß über die Art des verwendeten Insektizides. Die unterschiedlichen Reaktionen der Fliegen werden mit einer Tabelle, die die spezifischen Absterbesymptome enthält, verglichen, und auf diese Weise soll das Mittel, das den Tod der Bienen verursacht hatte, festgestellt werden können.

6aγ. Ein ähnliches Verfahren, wie unter 6aβ beschrieben, verwandte Tielecke (1952) zum Nachweis von Bienenschäden durch Anwendung von Kontaktinsektiziden An Stelle von Stubenfliegen wurden die empfindlicheren Taufliegen benutzt. (Wird fortgesetzt)

MITTEILUNGEN

Nachtrag Nr. 7 zum Pflanzenschutzmittel-Verzeichnis 7. Auflage vom April 1954

Quecksilberhaltige Getreide-Trockenbeizmittel (A 1 a 2)

Ceresan-Morkit (4351 a)

Hersteller: Bayer, Leverkusen.

Anerkennung: als Universalbeizmittel und als Abschreckmittel gegen Schadvögel mit folgenden Aufwandmengen:
Weizen, Gerste, Roggen: 200 g/100 kg
Hafer: 300 g/100 kg.

Spezial-Beizmittel (A 1 b 2)

Albisal

Hersteller: Chemische Werke Albert, Wiesbaden-Biebrich.

Anerkennung: als Spezial-Beize gegen Weizensteinbrand in einer Anwendung von 200 g/100 kg.

Kupferhaltige Fungizide (A 2 b 1 γ)

Collavin

Hersteller: Chemische Werke Albert, Wiesbaden-Biebrich.

Anerkennung: Kupfer-Spritzmittel gegen Kiefernschütte in der Anwendung von 0,5 % zweimal im Abstand von etwa 4 Wochen.

(A 2 b 1 δ)

Cuprarotpaste 70

Hersteller: Pflanzenschutz GmbH., Hamburg.

Anerkennung: Kupferspritzmittel gegen Kiefernschütte in der Anwendung von 0,25 % zweimal im Abstand von etwa 4 Wochen.

Mineralöle mit Zusätzen (A 7 d 1)

Diodendrin-MS

Hersteller: Avenarius & Co., Stuttgart.

Anerkennung: als Winterspritzmittel in 2%iger Anwendung gegen allgemeine Obstbaumschädlinge und in 4%iger Anwendung gegen San José-Schildlaus.

Gelb-Karbo-Öl „Zet-Ge"

Hersteller: Zeller & Gmelin, Eislingen/Fils (Württ.).

Anerkennung: als Winterspritzmittel in 2%iger Anwendung gegen allgemeine Obstbaumschädlinge und in 4%iger Anwendung gegen San José-Schildlaus.

Cumarinhaltige Mittel gegen Nagetiere (D 1 a)

Actosin

Hersteller: Schering AG., Berlin-West.

Anerkennung: als Ködergift gegen Hausmaus in der Anwendung von 1:15 geeigneten Ködern zumischen.

---

10. Sitzung des Deutschen Pflanzenschutzdienstes

Am 5. und 6. September 1954 traten die Instituts- und Dienststellenleiter der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft und die Leiter der westdeutschen Pflanzenschutzämter unter dem Vorsitz des Präsidenten der Biologischen Bundesanstalt, Professor Dr. H. Richter, zur 10. Sitzung des Deutschen Pflanzenschutzdienstes in Bad Rothenfelde zusammen. Am 6. September nahmen auch die Lehrstuhlinhaber für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz an den westdeutschen Hochschulen an den Beratungen teil. Als Vertreter des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten war auch diesmal wieder Ministerialrat Dr. H. Drees erschienen. Das umfangreiche Sitzungsprogramm wies nicht weniger als 55 Diskussionspunkte auf, unter denen ähnlich wie in früheren Jahren Probleme der Mittelprüfung und der Bekämpfungspraxis im Vordergrund standen. Daneben kamen allgemeine Organisationsfragen sowie das Auftreten und die Verbreitung neuer oder seltener Krankheiten und Schädlinge der Kulturpflanzen im Bundesgebiete zur Sprache. Der überaus rege Gedankenaustausch, der sich im Anschluß an fast alle Kurzreferate ergab, stellte von neuem den Wert und die Fruchtbarkeit dieser alljährlich zweimal stattfindenden Zusammenkünfte unter Beweis.

---

30. Pflanzenschutztagung in Bad Neuenahr

In der Zeit vom 11.—15. Oktober 1954 fand die von der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft veranstaltete 30. Pflanzenschutztagung in Bad Neuenahr statt. Die Beteiligung von Seiten der Pflanzenschutzforschung, des praktischen Pflanzenschutzes, der Pflanzenschutzmittelindustrie und des Schädlingsbekämpfungsgewerbes war auch in diesem Jahre außerordentlich stark, hatten sich doch etwa 700 Vertreter der genannten Arbeitsgebiete, darunter auch viele Gäste aus dem benachbarten Auslande sowie eine erfreulich hohe Zahl von Teilnehmern aus der Ostzone zusammengefunden. Eine besondere Note erhielt diese Tagung durch die feierliche Verleihung der Otto-Appel-Denkmünze an Professor Dr. Hans Blunck (vgl. Heft 7, S. 112 dieses Jahrganges unserer Zeitschrift), welche am Vormittag des 12. Oktober durch Staatssekretär Dr. Sonnemann vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten erfolgte. Anschließend schilderte Professor Blunck in anschaulicher und oft humorvoller Form seinen Lebensweg als Pflanzenarzt und Zoologe. Die lange Reihe der fachlichen Vorträge wurde sodann durch Staatssekretär Dr. Sonnemann mit einer umfassenden Übersicht über das Thema „Landwirtschaft und Ernährungssicherung in der Bundesrepublik" eingeleitet, in dem die eminente Bedeutung des Pflanzenschutzes für die

landwirtschaftliche Produktion als für einen besonders wichtigen Sektor unseres Wirtschaftslebens herausgestellt wurde. Die weiteren Referate der Tagung verteilten sich auf folgende Sachgebiete: Neue Insektizide und Fungizide (8 Vorträge), Forstschutz (10), Nematoden im Pflanzenbau (8), Vorratsschutz (3), Spurenelemente (3). Auf den letztgenannten 4 Sondergebieten ging den Vorträgen über spezielle Probleme je ein Einführungsvortrag voraus, in welchem ein berufener Vertreter seiner Arbeitsrichtung einen allgemeinen Überblick über den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse und die noch zu lösenden Aufgaben brachte. Lehrreiche Exkursionen in die Weinbaugebiete des Ahr- und Moseltales sowie in die Eifel beschlossen die harmonisch verlaufene Tagung, deren Hauptergebnisse wie bisher in den „Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt" publiziert werden sollen.

J. Krause (Braunschweig)

Verlegung einer Bezirksstelle

Die bisherige Bezirksstelle Meschede des Pflanzenschutzamtes Münster (Westfalen) wurde nach Arnsberg, Weddinghauser Straße 1 (Tel. 2062) verlegt.

Ungültigkeitserklärung eines Dienstsiegels

Das Niedersächsische Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten gibt durch Erlaß II A/6 Nr. 6663/54 vom 1. November 1954 bekannt:

Dem Pflanzenbeschausachverständigen Oskar Wipking von der Pflanzenbeschaustelle Bentheim ist das Dienstsiegel Nr. 3 c der Amtlichen Pflanzenbeschau in Verlust geraten. Das Dienstsiegel wird hiermit für ungültig erklärt.

LITERATUR

Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie e. V. auf der 12. Mitgliederversammlung zu Frankfurt a. M. vom 27.—29. Oktober 1952. Hrsg. von H. W. Frickhinger und G. Becker. Berlin: P. Parey 1954. 203 S., 79 Abb. Preis brosch. 20,— DM.

Fast zwei Jahre nach der Frankfurter Versammlung sind nunmehr die 35 Vorträge, welche das Programm dieser Tagung bildeten, in einem stattlichen Heft von 200 Seiten veröffentlicht worden. Obwohl die Vorträge bereits vor nahezu 2 Jahren gehalten wurden, sind die behandelten Themen doch aktuell genug, um hier im einzelnen, wenn auch in aller Kürze, referiert zu werden.

In seiner Eröffnungsansprache gedachte W. Zwölfer der verstorbenen Mitglieder der Gesellschaft, insbesondere ihres Gründers Karl Escherich. Dann richtete er an die verantwortlichen deutschen Stellen die dringende Mahnung, alles zu tun, um die Notlage der Forschung auf angewandt-entomologischem Gebiet zu beseitigen. Hierzu gehört eine ausreichende Ausstattung unserer Forschungsinstitute, Schaffung von agrarentomologischen Lehrstühlen, Ausbildung und Förderung von Nachwuchskräften und Beseitigung der katastrophalen Preissteigerung für die fachwissenschaftliche Literatur. Von der Erfüllung dieser Voraussetzungen wird es abhängen, ob Deutschland seine führende Stellung wiedererlangen kann, die es einst auf verschiedenen Gebieten unserer Wissenschaft einnahm.

Die ersten 9 Vorträge gehören zum Rahmenthema „Einschleppung ausländischer Schädlinge". Über den hier an erster Stelle zu erwähnenden Kartoffelkäfer referierte H. Drees. Zur Abwehr dieses Schädlings wurde 1936 in Deutschland der „Kartoffelkäfer-Abwehrdienst" gegründet, dem dann später der „Europäische Kartoffelkäfer-Abwehrdienst", 1947 das „Europäische Kartoffelkäfer-Komitee" und 1951 die „Europäische Pflanzenschutz-Organisation" (EPPO) folgte, zu deren Arbeitsprogramm auch die Bekämpfung der San-José-Schildlaus, des Kartoffelnematoden, des Weißen Bärenspinners und der Bisamratte sowie der Vorratsschutz gehören.

Über neue Beobachtungen am amerikanischen Bärenspinner *(Hyphantria cunea)* berichtete E. Schimitschek. In seinem europäischen Vermehrungsgebiet zeigt der Schädling, der bereits bis nach Wien vorgedrungen ist, eine wesentlich größere Vermehrungsenergie als in seiner amerikanischen Heimat. Die Zahl seiner Generationen beträgt in Europa das Ein- bis Dreifache und ist abhängig von der zur Zeit der kälteempfindlichen Eiraupen herrschenden Witterung. Die Frage, wieweit der Schädling durch Einwirkung von Parasiten und Krankheiten unter Kontrolle gehalten werden kann, bedarf eingehender Untersuchung. Im übrigen ist es unwahrscheinlich, daß er aus seinem europäischen Verbreitungsgebiet wieder gänzlich verschwinden wird.

Zu den in neuerer Zeit bei uns eingeschleppten Schädlingen gehört auch die San-José-Schildlaus *(Aspidiotus perniciosus)*, die von H. Thiem behandelt wurde. Zur Winterbekämpfung der Laus eignen sich u. a. DOK-haltige Mineralöle, während die Sommerbekämpfung mit E 605 gelingt. Die Aussichten, den Einsatz von Parasiten künstlich forcieren zu können, sind gering. Daher ist der Züchtung von SJS-resistenten Obstsorten größere Aufmerksamkeit zu widmen. Obwohl ein völliges Wiedererlöschen der Kalamität auch hier sehr unwahrscheinlich ist, hat die Laus auch ihre guten Seiten. Sie zwingt den Obstbauer zur regelmäßigen Obstbaumpflege.

W. Kruel berichtete über das Auftreten der ebenfalls eingeschleppten Douglasienwollaus *(Gilletteella cooleyi)* in der sowjetischen Besatzungszone. Die Laus hat sich in den letzten 25 Jahren in Europa immer mehr in östlicher Richtung ausgebreitet. In der sowjetischen Besatzungszone gibt es kaum einen Douglasienstandort, der noch völlig unverlaust ist. Die Untersuchungen erstreckten sich auf Generationsentwicklung, Besatzdichte und Eientwicklung sowie auf den Einfluß von Parasiten, Feinden und Witterung. Die Bekämpfung gelang mit Nikotin-, DDT-, Hexa- und Phosphorsäureester-Präparaten.

Einen Überblick über eingeschleppte Vorratsschädlinge gab F. Zacher. Die Importe von verkäfertem Getreide haben zu einer starken Verkäferung der einheimischen Getreidespeicher geführt. Auch mit Hülsenfrüchten werden Vorratsschädlinge eingeschleppt, bei denen die Gefahr der Einbürgerung besteht. Eine genauere Beachtung verdienen auch die mit Auslandshölzern zu uns gelangenden Holzschädlinge. Da sich eine allgemeine Quarantäne kaum durchführen läßt, wird sich die Kontrolle hauptsächlich auf die Massenimporte von Getreide und Hülsenfrüchten beschränken müssen.

Die Ausbreitung der Bodentermite *Reticulitermes* in den Jahren 1937 bis 1952 in Hamburg hat nach H. Weidner solche Ausmaße angenommen, daß für Hamburg wirklich eine Termitengefahr besteht. Von den ersten Funden in einem Fernheizungsschacht sind die Termiten in einigen 100 m Entfernung zur Neugründung von Kolonien in nicht fernbeheizten Häusern — vornehmlich Fachwerkhäusern — geschritten und haben dort auch die kohlenarmen Winter überstanden. Ein zweiter Herd befand sich in 2,5 km Entfernung. Vermutlich handelt es sich hier um eine neue Einschleppung. Zur Beseitigung der Termitenschäden in Hamburg wird eine Summe von 660 000,— DM benötigt.

Über Befall von Gewächshäusern durch eingeschleppte Schädlinge berichtete H.-P. Plate. Besondere Erwähnung fanden der Gladiolenblasenfuß *(Taeniothrips simplex)*, verschiedene Blattläuse, der Fliederknospenrüßler *(Otiorrhynchus lugdunensis)* und die Veilchengallmücke *(Dasyneura affinis)* sowie verschiedene Nackt- und Gehäuseschnecken. Die Wirkung von Metaldehydködern auf Schnecken wird als unzureichend bezeichnet.

In einem ausgezeichneten Lichtbildervortrag demonstrierte G. Krause die mit importiertem Obst eingeschleppten Schädlinge. Hierzu gehören die San-José-Schildlaus *(Aspidiotus perniciosus)*, der Pfirsichwickler *(Laspeyresia molesta)*, die Pfirsichmotte *(Anarsia lineatella)*, die Heckenwickler *(Pandemis corylana* und *Cacoecia podana)* sowie die gefürchtete Mittelmeerfruchtfliege *(Ceratitis capitata)*. Dieser Vortrag beschloß das Rahmenthema „Eingeschleppte Schädlinge" und führte über zu Vorträgen allgemeiner Art.

Die Mauerseglerlausfliege *(Crataerina pallida)* wandert aus den Nestern des Mauerseglers nach H. Kemper auch in menschliche Wohnungen ein und kann dort zu einem lästigen Ungeziefer werden. Die Bekämpfung gelingt aber leicht mit den neuen Kontaktinsektiziden. Auffallend ist das geringe Vermehrungspotential dieser Pupiparen. Es dürfte bei nur einer Generation jährlich 1:3 betragen.

G. Becker behandelte die Bedeutung der Parasiten und Räuber von holzzerstörenden Insekten, insbesondere von Hausbock (*Hylotrupes bajulus*) und Anobien (*Anobium punctatum*). Von Bedeutung sind vor allem Cleriden, Kugelbauchmilben (*Pediculoides ventricosus*), verschiedene Braconiden, Chalcididen und Bethyliden. Leider sind sie jedoch allesamt nicht in der Lage, eine stärkere Holzzerstörung durch ihre Wirts- bzw. Beutetiere zu verhindern.

W. Ganter behandelte die Frage, ob Vorausberechnungen des Massenbefalls von Vorratsschädlingen möglich sind. Als Beispiel dient der Kornkäfer, der in Getreidesilos verhältnismäßig lange Zeit gleichbleibend günstigen Umweltbedingungen ausgesetzt ist. Trotz dieser für eine Prognose günstigen Verhältnisse haben auch hier die Vorausberechnungen nur den Wert größenordnungsmäßiger Schätzungen.

In welchem Ausmaß Wespen in Großstädten zu ausgesprochenen Plageerregern werden können, wurde von E. Döhring nachgewiesen am Beispiel der Einsätze der Berliner Feuerwehr zur Wespen-, Hornissen- und Bienenbeseitigung in den Jahren 1945—1952. Allein im Jahre 1952 waren etwa 1400 Einsätze notwendig. Wespen sind — mehr als bisher angenommen — Überträger von allerlei Krankheitserregern. Ihre Vernichtung ist daher auch aus hygienischen Gründen notwendig.

E. Kirchberg brachte die Ergebnisse „einer genauen Bestandsaufnahme der in der Großstadt Berlin vorkommenden und mit den Menschen und seinen Abfällen vergesellschafteten Schmeißfliegen". Erfaßt wurden dabei die Gattungen *Lucilia, Calliphora, Sarcophaga* und *Phormia*. Es konnte festgestellt werden, daß morphologisch sehr ähnliche Formen z. T. in ganz verschiedenen Lebensräumen vorkommen.

Massenvermehrungen des Eichenkernkäfers (*Platypus cylindrus*) in Süddeutschland gaben F. Groschke Veranlassung, die Wirkung von DDT- und Hexapräparaten gegen diesen Schädling zu prüfen. Das Bestreichen von Eichenstöcken vor dem Schwärmen der Käfer hatte jedoch keinen Erfolg, ebenso nicht die Behandlung mit Xylamon oder Karbolsäure. Die einzige erfolgreiche Methode besteht darin, alles im Walde befindliche befallene oder bedrohte Holz sofort abzufahren und zu verarbeiten; außerdem müssen alle frischen Eichen- und Buchenstöcke gerodet oder übererdet werden.

Seit 1938 tritt der Riesenbastkäfer (*Dendroctonus micans*) in den Sitkafichten-Beständen Schleswig-Holsteins katastrophal auf. Während der Käfer früher insbesondere als Sekundärschädling nach Befall durch *Fomes annosus* auftrat, wird er jetzt nach Untersuchungen von H. Francke-Grosmann zum Primärschädling. Die Hoffnung, daß die vorkommenden heimischen Parasiten die Bastkäfervermehrung im Laufe der Zeit stoppen würden, ist nicht in Erfüllung gegangen. Vielleicht ist mit importierten Parasiten oder auch durch chemische Bekämpfung mehr zu erreichen.

Über Vorkommen und Massenwechsel der Tannenstammlaus (*Adelges [Dreyfusia] piceae*) in Nordamerika und Europa berichtete J. Franz. Die bei uns am Stamm der Weißtanne lebende Laus befällt in Nordamerika, wohin sie verschleppt wurde, die Balsamfichte. Die Arbeiten des Vortragenden dienten dem Ziel, Feinde der Laus zu finden, die für die biologische Bekämpfung nach den USA verschickt werden sollten. Dabei ergaben sich interessante Einblicke in die Beziehungen, welche zwischen Räuber und Beute bestehen.

Bei Versuchen mit einer nicht näher bestimmten „Rapsgallmücke" stellte H.-W. Nolte fest, daß in „Gallmückenlarven, welche Wachstumshemmungen verursachen, und in den durch den Befall beeinflußten Pflanzenteilen gleichsinnig wirkende, wahrscheinlich sogar die gleichen Stoffe vorhanden sind". Diese Stoffe haben eine der β-Indolyl-Essigsäure ähnliche Wirkung.

In seinen Untersuchungen zur Wirkungsweise von Insektiziden wurde von F. Duspiva bestätigt, daß Phosphorsäureester-Präparate auch bei Insekten eine Hemmung der Cholinesterase verursachen, die zum Tode des Insekts führt. „Es besteht aber keine direkte Korrelation zwischen der Fähigkeit einer Verbindung, ChE im Gewebebrei (in vitro) zu hemmen, und ihrer Eignung als Kontaktinsektizid."

Über die physikalisch-chemischen Eigenschaften von Methylbromid und seine Eignung zur Schädlingsbekämpfung berichtete L. Hüter. Das Gas zeichnet sich aus durch geringe Wasserlöslichkeit, gutes Durchdringungsvermögen, leichte Lüftbarkeit und praktische Unbrennbarkeit. Nach R. Wolfram eignet sich Methylbromid daher besonders gut zur Begasung von Getreide, Schokolade, Zuckerwaren und Trockenfrüchten. Auch zur Bodenentseuchung gegen Nematoden ist es brauchbar.

Um eine irreversible Störung der Biozönose zu vermeiden, sollten nach E. Heidenreich auch Schädlinge nicht restlos vernichtet, sondern nur so weit dezimiert werden, daß ihre natürlichen Feinde wie Vögel, Parasiten und räuberische Insekten weiterleben können. Chemische und biologische Bekämpfung müssen einander ergänzen.

Zur Bekämpfung von Nonne und Kiefernspinnerraupen hat sich nach Angaben von H. Gäbler das Spritzen von Giftringen um die Baumstämme sehr bewährt. Die DDT-haltigen Rückstände auf der Rinde töten noch nach 6 Monaten bzw. bei Spiegelräupchen der Nonne noch nach einem Jahr die aufbaumenden Raupen ab. Dadurch ist ein einfacher Ersatz für das umständliche und teure Leimringverfahren gefunden.

Die Biozönose im Forst ist nach G. Wellenstein durch Anwendung von DDT- und Hexa-Präparaten — zumal in Nebelform — besonders gefährdet. Bei Untersuchungen von Substanzen, die artspezifischer wirken und Bienen, Parasiten und Räuber verschonen, bewährten sich chlorierte Nitrokarbazole und Thiodiphenylamine. Sie haben jedoch den Nachteil einer geringeren Anfangswirkung.

Der Maiszünsler (*Pyrausta nubilalis*) tritt zuweilen am Hopfen epidemisch auf, so in den letzten Jahren im süddeutschen Hopfenanbaugebiet der Hallertau und andernorts. Über die bei diesen Massenvermehrungen gewonnenen epidemiologischen Erkenntnisse berichtete K. Andersen.

Am Apfel konnte E. Bender neben dem Apfelwickler (*Carpocapsa pomonella*) wiederholt einen anderen, biologisch ähnlichen Wickler (*Laspeyresia janthinana*) beobachten. Der Wickler, dessen morphologische und symptomatische Kennzeichen besprochen werden, kommt außerdem an Weißdornfrüchten und offenbar auch an Pflaumen vor.

Durch die Tätigkeit honigtauerzeugender Rhynchoten erleidet die Forstwirtschaft alljährlich große, wirtschaftlich bedeutungsvolle Zuwachsverluste. Nach W. Zwölfer können diese Verluste am besten dadurch ausgeglichen werden, daß man den Honigtau durch Waldbienenweide der Wirtschaft nutzbar macht. Allein die Fichte ergibt in Bayern jährlich etwa 40—50 000 t Honigtau, die nur zu 2—3% genutzt werden.

Einer der stärksten Honigtauerzeuger ist die Fichtenquirllaus (*Physokermes piceae*), deren Lebensweise und Umweltbeziehungen von H. Schmutterer bearbeitet wurden. Diese Untersuchungen ermöglichen es, für bestimmte Standorte Voraussagen über die zu erwartende Quirllaustracht zu machen.

Auf den Wirkstoffgehalt (Vitamingehalt) von Blütenpollen und Waldhonigen beziehen sich vorgetragene Untersuchungen von A. Koch und J. Schwarz. Zum Nachweis wachstumsaktiver Substanzen diente dabei der Reismehlkäfer (*Tribolium confusum*) als Testtier.

Die Reihe der bienenkundlichen Vorträge schloß mit Untersuchungen über fermentbiologische Studien an Bienen von H. Gontarski und mit neueren Untersuchungen über die Möglichkeit der Bekämpfung der Milbenseuche der Honigbiene mit chemischen Mitteln von W. Kaeser.

Ebenso wie der zuletzt genannte Vortrag sind noch die folgenden Vorträge in anderen Zeitschriften veröffentlicht:

„Versuch einer selektiven Bekämpfung des Maikäfers mit einem polytoxinen Kontaktgift" (S. Bombosch).

„Untersuchungen über Prädatoren der Baumwollinsekten in Ägypten" (R. Wiesmann).

„Der schwarze Nutzholz-Borkenkäfer (*Xylosandrus germanus*), ein neuer Schädling in Deutschland" (F. Groschke).

„Biologische Nachweismethoden synthetischer Kontaktinsektizide" (H.-J. Wasserburger).

P. Steiner (Braunschweig)

PERSONALNACHRICHTEN

Ehrung für Dr. h. c. Richard Ulmer

Der Herr Bundespräsident hat dem Inhaber des Verlages Eugen Ulmer, Stuttgart z. Z. Ludwigsburg, Dr. h. c. Richard Ulmer, das Verdienstkreuz des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland verliehen. Die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft und der Deutsche Pflanzenschutzdienst beglückwünschen aus diesem Anlaß auf das herzlichste den Herrn Verleger ihres Nachrichtenblattes, der es in jahrzehntelanger Arbeit verstand, den Verlag Eugen Ulmer allen zeitbedingten Schwierigkeiten zum Trotz zu einem führenden Unternehmen auf dem Gebiete des landwirtschaftlichen Verlagswesens auszubauen, und verbinden mit ihren Wünschen die Hoffnung auf weitere harmonische Zusammenarbeit.

Ernennungen in der Biologischen Bundesanstalt

Zum Regierungsrat als Mitglied wurden ernannt:

Regierungsrat Dr. Kurt Hassebrauk, Leiter des Instituts für physiologische Botanik in Braunschweig.

Regierungsrat Dr. Ludwig Niemeyer, Leiter des Instituts für Weinbau in Bernkastel-Kues.

Zum Regierungsrat wurden ernannt:

Dr. Claus Buhl, Institut für Getreide-, Ölfrucht- und Futterpflanzenbau in Kiel-Kitzeberg.

Dr. Kurt Schuch, komm. Leiter des Instituts für Obstbau in Heidelberg.

Dr. Werner Steudel, Leiter der Außenstelle Elsdorf/Rhld. des Instituts für Hackfruchtbau.

Der Leiter der Württembergischen Forstschutzstelle Südwest in Ringingen, Kreis Ehingen (Donau), Dozent Dr. rer. nat. habil. Dr. forest. Gustav Wellenstein, der früher an der Universität Königsberg i. Pr. wirkte, hat sich an die Universität Freiburg i. Br. für das Fach „Technik des Forstschutzes" umhabilitiert.

Stellenausschreibungen

Bei der

Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

sind die Stellen von zwei wissenschaftlichen Angestellten zu besetzen:

a) im Institut für physiologische Botanik in Braunschweig.

Voraussetzungen:
Abgeschlossene Hochschulbildung, Promotion als Botaniker, gute physikalische oder agrarmeteorologische Kenntnisse, Erfahrungen im Pflanzenschutz.

b) im Institut für Hackfruchtbau in Münster/Westf.

Voraussetzungen:
Abgeschlossene Hochschulbildung, Promotion als Zoologe, praktische Erfahrung in der Nematodenforschung, möglichst auch auf taxonomischem Gebiet, Kenntnisse in der Bearbeitung von Pflanzenschutzfragen auf dem Gebiete des Hackfruchtbaues.

Die Vergütung erfolgt in beiden Fällen nach der Vergütungsgruppe III der Tarifordnung A. Bewerbungen — mit a) und b) gekennzeichnet — sind unter Beifügung eines ausführlichen Lebenslaufes, einer beglaubigten Abschrift des Doktor-Diploms, beglaubigter Abschriften der Beschäftigungszeugnisse, eines Verzeichnisses der bisherigen Veröffentlichungen, gegebenenfalls eines Nachweises über die politische Einstufung und eines Nachweises, daß der Bewerber schwerbeschädigt oder Spätheimkehrer ist oder zu dem Personenkreis gehört, der nach dem Gesetz zur Regelung der Rechtsverhältnisse der unter Artikel 131 des Grundgesetzes fallenden Personen unterzubringen ist, bis zum 31. Dezember 1954 an den

Präsidenten
der Biologischen Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft
Braunschweig, Messeweg 11/12

einzureichen. Persönliche Vorstellung nur nach Aufforderung.

Mitteilungen der Vereinigung deutscher Pflanzenärzte e. V.

(Anschrift: (23) Oldenburg/Oldbg., Kleiststr. 18)

Paul-Sorauer-Prämie 1955

4. Ausschreibung
von Prämien für wissenschaftliche
Nachwuchsarbeiten

Die Vereinigung deutscher Pflanzenärzte e. V. ist dank der Beiträge ihrer fördernden Mitglieder wieder in der Lage, Prämien für wissenschaftliche Arbeiten auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes auszusetzen (Paul-Sorauer-Prämie).

Um die Prämie können sich Nachwuchskräfte aus der Vereinigung deutscher Pflanzenärzte e. V. bewerben, die noch keine Anstellung mit einer vollen Vergütung nach Tarif oder einer dem Tarif entsprechenden Höhe gefunden haben. Die Bewerber behalten volles Verfügungsrecht über die eingereichten Arbeiten und sind im Falle der Prämiierung bei einer Veröffentlichung nicht an die eingereichte Form gebunden. Dissertationen bleiben von der Prämiierung ausgeschlossen. Dagegen können Arbeiten von Stipendiaten der Deutschen Forschungsgemeinschaft usw. oder sonstige Arbeiten junger wissenschaftlicher Hilfskräfte vorgelegt werden. Die Arbeiten sind spätestens bis zum 1. August 1956 dem stellvertretenden Vorsitzenden der Vereinigung — Prof. Dr. B. Rademacher, Stuttgart-Hohenheim, Institut für Pflanzenschutz der Landw. Hochschule — unter einem Kennwort ohne offene Namens- und Absenderangabe und ohne Begleitschreiben einzureichen. Name, Anschrift und ausführlicher Lebenslauf des Verfassers sind in geschlossenem, außen nur mit dem gleichen Kennwort beschriftetem Umschlage beizufügen.

Die Beurteilung der eingegangenen Arbeiten und die Zuerkennung der Prämien erfolgt durch ein wissenschaftliches Kollegium, dem die Herren Prof. Dr. Blunck, Präsident Prof. Dr. Richter und Dr. Unterstenhöfer angehören. Es kommen 2 Prämien zur Verteilung und zwar eine 1. in Höhe von 500,— DM und eine 2. in Höhe von 200,— DM. Werden prämiierungswürdige Arbeiten nicht eingereicht, so kann das Kollegium auch eine Nichtausschüttung einer oder beider Prämien beschließen. Das Urteil des Kollegiums ist endgültig.

Neue Flug- und Merkblätter der Biologischen Bundesanstalt

Flugblatt Nr. 75: Das „Impfen" der Leguminosen (Hülsenfrüchte und Kleearten) mit Knöllchenbakterien und sein Nutzen. (C. Stapp). 8 S., 2 Abb.

Merkblatt Nr. 3: Verzeichnis amtlich geprüfter und anerkannter Rattenbekämpfungsmittel. 6. Aufl. Oktober 1954. 4 S. DIN A 4.

Preise dieser Druckschriften:

	einzeln	ab 10 Stück	ab 100 Stück	ab 1000 Stück
Flugbl. Nr. 75:	15	12	10	8
Merkbl. Nr. 3:	20	15	12	10 Pf.

Bestellungen werden an die Bibliothek der Biologischen Bundesanstalt in Braunschweig, Messeweg 11 bis 12, erbeten.

Anleitung zur Erkennung und Bekämpfung der wichtigsten Schädigungen der Kulturpflanzen. II. Gemüse- und Obstbau

Der 2. Teil der „Anleitungen" ist kürzlich in 9. überarbeiteter Auflage erschienen, in der die neueren Erfahrungen auf dem Gebiete der Bekämpfungsmaßnahmen berücksichtigt sind. Die Pflanzenschutzämter und sonstigen Interessenten werden bei dieser Gelegenheit erneut darauf hingewiesen, daß der Vertrieb der „Anleitungen" nach wie vor durch die Biologische Bundesanstalt in Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Straße 19, erfolgt. Bestellungen auf die „Anleitungen" sollten also stets direkt nach Berlin-Dahlem (nicht nach Braunschweig) gerichtet werden.

Verantwortlicher Schriftleiter: Präsident Professor Dr. H. Richter, Braunschweig, Messeweg 11—12 / Verlag: Eugen Ulmer, Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Naturwissenschaften, Stuttgart, z. Z. Ludwigsburg. / Druck: Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg.
Erscheint monatlich. Bezugspreis je Nummer DM 2.—.